

**DANIEL MAIA ESCAMILLA**

**MONITORAMENTO DE RATIOS NO MERCADO  
FINANCEIRO ATRAVÉS DE GRÁFICOS DE  
CONTROLE**

São Paulo  
2019



**DANIEL MAIA ESCAMILLA**

**MONITORAMENTO DE RATIOS NO MERCADO  
FINANCEIRO ATRAVÉS DE GRÁFICOS DE  
CONTROLE**

Trabalho de Formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade de  
São Paulo para obtenção do Diploma de  
Engenheiro de Produção.

São Paulo  
2019



**DANIEL MAIA ESCAMILLA**

**MONITORAMENTO DE RATIOS NO MERCADO  
FINANCEIRO ATRAVÉS DE GRÁFICOS DE  
CONTROLE**

Trabalho de Formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade de  
São Paulo para obtenção do Diploma de  
Engenheiro de Produção.

Orientador:

Profa. Dra. Linda Lee Ho

São Paulo  
2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catalogação-na-publicação

Escamilla, Daniel Maia

Monitoramento de ratios no mercado financeiro através de gráficos de controle / D. M. Escamilla -- São Paulo, 2019.  
163 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1. Regressão 2 Modelos para processos estocásticos 3. Controle estatístico do processo I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.

Aos que fizeram parte dessa  
história



## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar à professora orientadora Linda Lee Ho, cuja presteza em oferecer ajuda e esclarecimentos tornarou a elaboração e conclusão deste trabalho possível. Sua orientação foi fundamental desde a definição do tema até a escritura final deste trabalho, e sua paciência e dedicação trouxeram tranquilidade para as inquietudes que uma empreitada deste porte traz.

Agradeço também a todos os amigos e colegas que fiz na BRAM, que tanto me ensinaram sobre o mercado financeiro.

Por fim, agradeço a todos aqueles que me proporcionaram momentos de companheirismo e leveza ao longo de todos estes anos de POLI, sem os quais minha história seria muito diferente.



*“Faça as coisas o mais simples que puder, porém não as mais simples”*

-- Albert Einstein



## RESUMO

Este trabalho propõe uma ferramenta quantitativa para investimentos em ratios no mercado financeiro a partir da combinação da modelagem dessa série temporal e do seu monitoramento por meio de gráficos de controle adequados. Os critérios de compra e de venda deste tipo de operação são comumente determinados pela experiência prévia dos gestores ou por dados qualitativos, de forma que uma ferramenta quantitativa deve fornecer embasamento a estas decisões e incrementar o sucesso das estratégias empregadas. A primeira parte metodologia proposta consiste no ajuste de um modelo ARIMA à série temporal do ratio. Na segunda parte, o trabalho analisa a utilização de gráficos de controle com memória para o monitoramento da série. Os limites de controle são obtidos a partir de simulações que buscam atingir um ARL sob controle igual a 100. A seguir, são simuladas diversos cenários fora de controle e o comportamento dos ARL fora de controle é analisado. A avaliação do desempenho é realizada comparando os retornos financeiros de uma estratégia de investimento simples que utiliza a ferramenta como critério único de decisão contra os retornos individuais das ações que compõe o ratio. A estratégia empregada apresentou resultados significativamente superiores aos das ações individuais, sinalizando o sucesso da ferramenta.

**Palavras-Chave** – ratios, modelos ARIMA, monitoramento de processo, gráficos de controle.



## ABSTRACT

This paper proposes a quantitative tool for investing in financial market's ratios based on the combination of modeling this time series and it's monitoring through appropriate control charts. The buying and selling criteria in this type of operation are usually defined by the portfolio manager's previous experience or by qualitative data. Therefore a quantitative tool should provide better support for these decisions and increase the success of the strategies employed. The first part of the methodology consists of adjusting a ARIMA model for the time series of the ratio. In the second part, the paper analyzes the use of memory-type control charts for monitoring the series. The control limits are obtained through simulations to reach an under control ARL equal to 100. Next, several out of control scenarios are simulated and the behavior of the out of control ARL is analyzed. The performance evaluation is accomplished by comparing the financial returns of a simple investment strategy that uses the tool as it's single decision criterion against the individual returns of the shares that make up the ratio. The strategy employed presented significantly superior results compared to those of the individual actions, signaling the success of the tool.

**Keywords** – ratios, ARIMA models, process surveillance, control charts.



# LISTA DE FIGURAS

1	Exemplo de uma série temporal estacionária . . . . .	21
2	Exemplo de Distribuição Normal . . . . .	24
3	Exemplo de Gráfico Q-Q que adere à distribuição normal . . . . .	25
4	As sete ferramentas da qualidade . . . . .	33
5	Resumo das etapas adotadas na metodologia . . . . .	45
6	Guia para selecionar o gráfico de controle para monitoramento de processos univariados . . . . .	52
7	Fluxograma do processo de simulações dos limites de controle . . . . .	55
8	Fluxograma do algoritmo de simulação dos limites de controle . . . . .	56
9	Fluxograma do processo de simulação dos ARL fora de controle . . . . .	59
10	Fluxograma do algoritmo de simulação dos ARL fora de controle . . . . .	60
11	Série temporal sem transformação de ratio BBDC3 sobre BBDC4 (12/07/1999 - 12/11/2018) . . . . .	67
12	Série temporal sem transformação de ratio BBDC3 sobre BBDC4 (02/01/2013 - 12/11/2018) . . . . .	68
13	Série com ajustes para estacionariedade . . . . .	69
14	Funções autocorrelação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF) para primeira diferença . . . . .	70
15	Gráfico Q-Q dos resíduos . . . . .	72
16	Funções autocorrelação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF) para resíduos . . . . .	73
17	Teste de Box-Pierce-Ljung para os resíduos . . . . .	73
18	Fluxograma seguido a fim de escolher o gráfico de controle . . . . .	74
19	Soma dos quadrados dos erros conforme variação do fator de suavização $\lambda$ ( $0.005 \leq \lambda < 1$ ) . . . . .	75

20	Soma dos quadrados dos erros conforme variação do fator de suavização $\lambda$ ( $0.20 \leq \lambda < 1$ ) . . . . .	76
21	Soma dos quadrados dos erros conforme variação do fator de suavização $\lambda$ ( $0.60 \leq \lambda < 1$ ) . . . . .	76
22	ARL sob controle conforme variação em L . . . . .	77
23	Gráfico de controle com linha central móvel do ratio BBDC3/BBDC4 - observações de 1 a 700 . . . . .	78
24	Gráfico de controle com linha central móvel do ratio BBDC3/BBDC4 - observações de 701 a 1442 . . . . .	79
25	ARL fora de controle conforme variação em um fator multiplicador do desvio padrão esperado . . . . .	80
26	Rendimentos ao longo do tempo de BBDC3, BBDC4 e Long only pendular	82

## LISTA DE TABELAS



# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>15</b>
1.1	A empresa . . . . .	15
1.2	Definição do problema . . . . .	15
1.3	Relevância . . . . .	16
1.4	Objetivos . . . . .	16
1.5	Estrutura do trabalho . . . . .	17
1.6	Softwares utilizados . . . . .	18
<b>2</b>	<b>UMA BREVE REVISÃO SOBRE SÉRIES TEMPORAIS</b>	<b>19</b>
2.1	Processos estocásticos . . . . .	20
2.2	Estacionariedade . . . . .	21
2.3	Normalidade . . . . .	23
2.4	Independência . . . . .	26
2.4.1	Função de autocovariância (facv) . . . . .	26
2.4.2	Função de autocorrelação (fac) . . . . .	27
2.4.3	Função de autocorrelação parcial (facp) . . . . .	27
2.5	Ruído branco . . . . .	28
2.6	Modelos paramétricos . . . . .	29
2.6.1	Modelos auto-regressivos (AR) . . . . .	29
2.6.2	Modelos de médias móveis (MA) . . . . .	29
2.6.3	Modelos auto-regressivos e de médias móveis (ARMA) . . . . .	30
2.6.4	Modelos auto-regressivos integrados de médias móveis (ARIMA) . .	30
2.7	Séries de retornos e log-retornos . . . . .	31

<b>3 UMA BREVE REVISÃO SOBRE CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS</b>	<b>33</b>
3.1 Gráficos de controle . . . . .	34
3.2 Gráfico de controle de Shewhart . . . . .	36
3.2.1 Gráficos de controle para variáveis . . . . .	36
3.2.2 Gráficos de controle para atributos . . . . .	39
3.3 Gráfico de controle de soma cumulativa (CUSUM) . . . . .	40
3.4 Gráfico de controle de média móvel exponencialmente ponderada (EWMA) . . . . .	41
3.5 Gráficos de controle para processos autocorrelacionados . . . . .	42
<b>4 Metodologia</b>	<b>45</b>
4.1 Coleta de dados . . . . .	46
4.2 Identificação do modelo . . . . .	47
4.3 Estimação do modelo . . . . .	49
4.4 Diagnóstico do modelo . . . . .	50
4.5 Escolha do gráfico de controle . . . . .	52
4.6 Determinação dos limites de controle . . . . .	53
4.6.1 Seleção do fator de suavização $\lambda$ . . . . .	53
4.6.2 Simulações ARL sob controle . . . . .	54
4.7 Simulação do ARL fora de controle . . . . .	58
4.8 Avaliação dos resultados . . . . .	61
<b>5 Aplicação em caso real</b>	<b>65</b>
5.1 Coleta de dados . . . . .	65
5.2 Identificação do modelo . . . . .	67
5.3 Estimação do modelo . . . . .	70
5.4 Diagnóstico do modelo . . . . .	71
5.5 Escolha do gráfico de controle . . . . .	74

5.6	Determinação dos limites de controle . . . . .	74
5.6.1	Seleção do fator de suavização $\lambda$ . . . . .	74
5.6.2	Simulações ARL sob controle . . . . .	75
5.7	Simulação do ARL fora de controle . . . . .	77
5.8	Avaliação dos resultados . . . . .	80
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>83</b>
<b>Referências Bibliográficas</b>		<b>87</b>
<b>Apêndice A – Código para seleção do fator de suavização <math>\lambda</math></b>		<b>89</b>
<b>Apêndice B – Código para simulações dos limites de controle</b>		<b>91</b>
<b>Apêndice C – Código para simulações dos ARL fora de controle</b>		<b>95</b>
<b>Apêndice D – Código para cálculo de rendimentos BBDC3 e BBDC4</b>		<b>99</b>
<b>Apêndice E – Código para cálculo de rendimentos de "Long only pendular"</b>		<b>101</b>
<b>Apêndice F – Valores do ratio</b>		<b>105</b>
<b>Apêndice G – Valores de soma dos quadrados dos erros por coeficiente de suavização <math>\lambda</math></b>		<b>119</b>
<b>Apêndice H – Valores de <math>ARL_0</math> por valor de <math>L</math></b>		<b>121</b>
<b>Apêndice I – Valores de <math>ARL_1</math> por valor de <math>k</math></b>		<b>123</b>
<b>Apêndice J – Retornos financeiros acumulados</b>		<b>125</b>
<b>Anexo A – Preços de fechamento diários</b>		<b>145</b>



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 A empresa

O presente trabalho de formatura foi realizado na Bradesco Asset Management (BRAM), onde o aluno realiza o seu estágio supervisionado na área de Trading (Mesa de Operações), especificamente com Renda Variável.

A BRAM é uma empresa do setor financeiro especializada na gestão de fundos e carteiras de investimento para os mais variados segmentos de mercado, contando com cerca de 600 bilhões de reais em recursos sob sua gestão. Além disso, a dinâmica interna do ambiente de trabalho permite que os colaboradores tenham contato intenso com diversas outras áreas, tendo o estagiário livre circulação por outros segmentos além daquele em que exerce suas funções - a saber: gestão de fundos de renda variável, de renda fixa, indexados, multimercados, operações estruturadas, análise de investimentos, macroeconomia e mesa de operações de renda fixa.

Dessa maneira, a empresa apresenta-se como um ambiente rico em discussões e aprendizado, além de oportunidades de desenvolvimento de ferramentas de análise de mercado que integrem conhecimentos e necessidades das diversas áreas em busca de formas de agregar valor aos cotistas dos fundos lá geridos.

## 1.2 Definição do problema

Uma das modalidades de fundo sob gestão da BRAM é a de Fundos Long Short. Estes são, pela classificação da Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (ANBIMA): “Fundos que fazem operações de ativos e derivativos ligados ao mercado de renda variável, montando posições compradas e vendidas”.

Por “montando posições compradas e vendidas” entende-se a realização de vendas descobertas, onde o operador realiza a venda de um ativo a descoberto – sem possuí-lo

(short), e utiliza o dinheiro obtido para financiar a compra de outro ativo (long). Dessa forma, é uma operação que não afeta a disponibilidade de caixa do fundo em que ela será realizada e é um dos motivos da sua popularidade.

Muitas vezes, os ativos negociados são ações da mesma empresa (PETR3 x PETR4), ou ativos positivamente correlacionados (VALE3 x BRAP4), de forma que o lucro ocorre quando a ação comprada sobe mais percentualmente do que a ação vendida (ou a ação vendida cai mais do que a comprada). A grandeza que traduz essa operação é o ratio, calculado a partir da divisão do preço de uma ação pelo preço da outra.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho é utilizar métodos estatísticos para o estudo desses ratios e associá-los a ferramentas de controle de processos para que seja possível definir um critério de tomada de decisão para entrada e saída nesse tipo de operação.

### 1.3 Relevância

Os gestores que acompanham os Fundos Long Short trouxeram à tona a falta de elementos quantitativos para análise de pontos de entrada e saída para as operações de ratio que realizam. Atualmente, os calls são feitos essencialmente com base fundamentalista qualitativa e os pontos de entrada e saída são definidos pelo conhecimento empírico acumulado pela experiência de mercado que a gestão possui.

Dessa forma, uma ferramenta que forneça apoio a estas decisões e que complemente a visão qualitativa já existente com uma base quantitativa pode incrementar o sucesso das estratégias empregadas.

### 1.4 Objetivos

O objetivo desse trabalho de formatura é, portanto, utilizar os conhecimentos estatísticos desenvolvidos durante o curso de Engenharia de Produção e fora dele para elaborar, em primeiro lugar, um modelo que tenha boa aderência a uma série temporal de ratios. Como caso real para estudo, será adotado o par BBDC3 x BBDC4, com seus respectivos dados históricos de preços.

A seguir, este modelo será associado a conhecimentos de controle de processos desenvolvidos na disciplina de Controle Estatístico de Processo. Em especial, serão utilizados gráficos de controle para que seja possível monitorar o modelo no tempo, a fim de fornecer uma ferramenta de tomada de decisão para entrada e saída nesse tipo de operação.

Vale salientar que a ferramenta desenvolvida não deve ser considerada estática, dado que novos valores históricos surgirão conforme o tempo passar e estes podem ocasionar a mudança de parâmetros do modelo e do gráfico de controle utilizados. Dessa forma, o conjunto modelo – gráfico de controle deverá ser refeito e acompanhado periodicamente a fim de se manter atualizado e aderente.

## 1.5 Estrutura do trabalho

Neste capítulo inicial, INTRODUÇÃO, é realizada a apresentação resumida dos elementos gerais de elaboração deste trabalho de formatura. Dentre eles, podemos salientar o problema a ser abordado, sua relevância, e a estrutura do trabalho.

Os demais capítulos abordarão, como segue, os seguintes conteúdos:

2. UMA BREVE REVISÃO SOBRE SÉRIES TEMPORAIS: apresenta os principais referenciais teóricos que servirão de base para o trabalho no que se refere aos modelos para séries temporais;
3. UMA BREVE REVISÃO SOBRE CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS: apresenta os principais referenciais teóricos que servirão de base para o trabalho no que se refere a gráficos de controle;
4. METODOLOGIA: apresenta a sequência de passos que será seguida para o desenvolvimento do modelo e sua aplicação ao gráfico de controle;
5. APLICAÇÃO EM CASO REAL: apresenta o processo de aplicação da metodologia apresentada a dados de um caso real;
6. CONCLUSÃO: apresenta os resultados finais obtidos, seu desempenho, além das dificuldades encontradas e sugestões para estudos futuros;

A seguir, toda a seleção de textos, artigos, livros e sites que auxiliaram no desenvolvimento deste trabalho de formatura serão apresentados nas referências bibliográficas e, por fim, seguem os diversos Apêndices e Anexos que complementam as argumentações desenvolvidas ao longo do texto.

## 1.6 Softwares utilizados

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho foram utilizados principalmente dois softwares: o Terminal Bloomberg e o RStudio.

No mercado financeiro, o Terminal Bloomberg é uma das ferramentas mais conhecidas e empregadas no mundo. Lançado em 1981, o sistema reúne dados em tempo real sobre todos os mercados, notícias de última hora, dados históricos de preços e indicadores, entre outras funções. Dentro das classes de ativos que o sistema cobre, temos ativos de renda fixa, ações, câmbio, commodities e derivativos.

Neste trabalho, o Terminal foi utilizado para a obtenção dos dados históricos de preços de fechamento das ações que irão compor o ratio analisado no caso real.

Já o RStudio é um software livre e uma das mais recentes GUI (Graphics User Interface) dos ambientes de desenvolvimento integrado para R, uma linguagem de programação muito utilizada para gráficos e cálculos estatísticos.

O software foi utilizado como ferramenta principal para o estudo da série temporal que foi analisada no caso real, além de ser utilizado para o cálculo dos parâmetros dos gráficos de controle e sua apresentação visual.

## 2 UMA BREVE REVISÃO SOBRE SÉRIES TEMPORAIS

O objeto de estudo deste trabalho é uma sequência de preços diários de fechamento de duas ações que, após divididos um pelo outro, passam a compor uma nova sequência de valores ordenados no tempo: um ratio. Segundo Morettin e Toloi (2006), "qualquer conjunto de observações ordenadas no tempo" pode ser caracterizado como uma série temporal, o que leva a crer que, portanto, o ratio em questão deve ser entendido como tal. Assim, este capítulo busca fornecer um apanhado geral sobre as bases teóricas e as ferramentas necessárias para a análise de séries temporais, de forma que seja possível entender a lógica por trás da formação da série e de seu comportamento.

Com este objetivo, serão apresentados primeiramente conceitos gerais sobre séries temporais, seguindo de conceitos fundamentais para o seu estudo, como estacionariedade, normalidade e independência. Por fim, serão apresentados os modelos da família ARIMA, que são combinações entre modelos auto-regressivos ("AR"), modelos integrados ("I") e modelos de médias móveis("MA").

O estudo de séries temporais tem aplicações em diversas áreas do conhecimento - economia, finanças, engenharia, física, biologia, ciências humanas - e seu estudo e aprendizado fornece ferramentas potentes para descrição, análise e previsão de fenômenos variados. De maneira geral, as séries temporais podem ser discretas - nas quais as observações representam valores distintos coletados em intervalos de tempo iguais - ou contínuas, sem divisão na sua extensão.

Quanto ao enfoque dado em sua análise, duas são as abordagens utilizadas na construção de modelos: a análise feita no domínio temporal e a análise feita no domínio de frequências. A análise no domínio temporal produz modelos chamados paramétricos, nos quais um conjunto finito de parâmetros define o comportamento do modelo. Já no domínio de frequência, os modelos propostos são não-paramétricos. Neste trabalho, a modelagem feita será do tipo paramétrica, dado o domínio temporal dos valores coletados. Em ambos os casos, os modelos obtidos são modelos estocásticos e torna-se necessário

adotar algumas hipóteses simplificadoras para sua análise, que serão melhor exploradas adiante neste mesmo capítulo. Conforme Morettin e Toloi(2006), podemos ter:

- Processos estacionários ou não-estacionários, de acordo com a independência ou não relativamente à origem dos tempos;
- Processos normais (Gaussianos) ou não-normais, de acordo com a função densidade de probabilidade que caracterize o processo;
- Processos Markovianos ou não-Markovianos, de acordo com a independência dos valores do processo, em dado instante, de seus valores em instantes precedentes;

Box e Jenkins (1970) estruturaram uma metodologia amplamente utilizada para o ajuste de modelos paramétricos a séries temporais. O método por eles proposto envolve um ciclo iterativo de três etapas:

- (a) Identificação do modelo com base principalmente nas funções de autocorrelação e autocorrelação parcial;
- (b) Estimação dos parâmetros do modelo identificado;
- (c) Diagnóstico do modelo ajustado por meio de análises dos seus resíduos;

Estas etapas serão aprofundadas no capítulo 4, METODOLOGIA, com seus respetivos processos internos e testes de validação. Além disso, como boa prática, devemos sempre almejar atingir modelos o mais simples e com o menor número de parâmetros possível a fim de facilitar a sua utilização e manipulação.

Nas próximas seções serão apresentados conceitos e definições relacionados às séries temporais.

## 2.1 Processos estocásticos

Morettin e Toloi (2006) definem processo estocástico da seguinte maneira:

**Definição:** Seja  $T$  um conjunto arbitrário. Um processo estocástico é uma família  $Z = \{Z(t), t \in T\}$ , tal que, para cada  $t \in T$ ,  $Z(t)$  é uma variável aleatória.

Assim, um processo estocástico consiste basicamente em uma família de variáveis aleatórias definidas num mesmo espaço de probabilidades.

## 2.2 Estacionariedade

Estacionariedade pode ser entendida como a propriedade de uma série temporal que se desenvolve ao longo do tempo de maneira aleatória em torno de uma mesma média e variância. A Figura 1 apresenta um exemplo de processo estacionário.

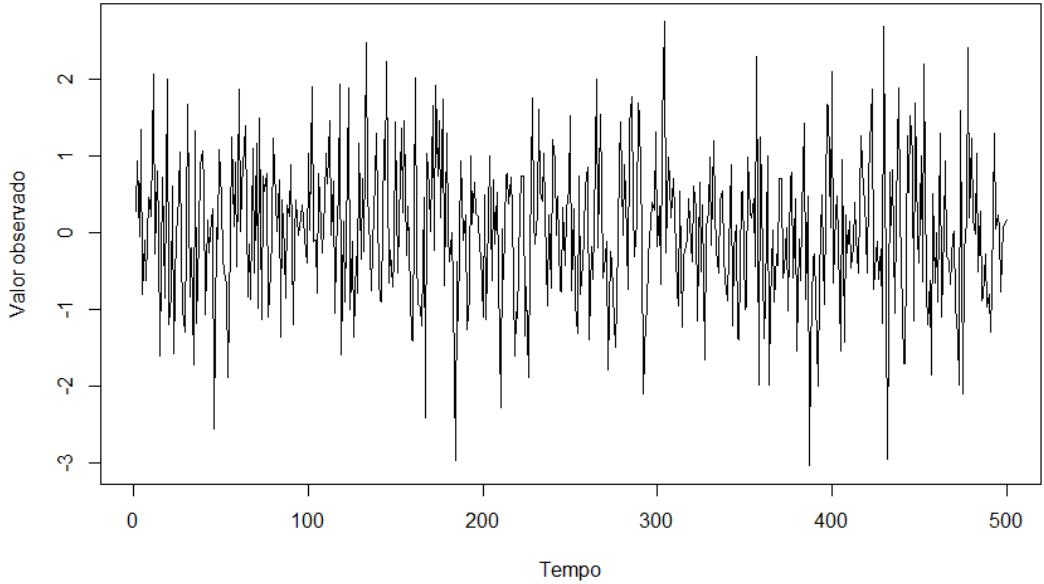


Figura 1: Exemplo de uma série temporal estacionária

Há duas classificações para estacionariedade: fraca (ou ampla, ou de segunda ordem) e forte (ou estrita). Morettin e Toloi (2006) as definem da seguinte forma:

**Definição:** Um processo estocástico  $Z = \{Z(t), t \in T\}$  diz-se estritamente estacionário se todas as distribuições finito-dimensionais permanecem as mesmas sob translações no tempo, ou seja, para quaisquer  $t_1, \dots, t_n, \tau$  de  $T$ :

$$F(z_1, \dots, z_n; t_1 + \tau, \dots, t_n + \tau) = F(z_1, \dots, z_n; t_1, \dots, t_n)$$

Dessa forma, temos que, para todo  $t \in T$ :

$$(a) \ \mu(t) = \mu$$

$$(b) \ var(t) = \sigma^2$$

**Definição:** Um processo estocástico  $Z = \{Z(t), t \in T\}$  diz-se fracamente estacionário se e somente se

- (a)  $E\{Z(t)\} = \mu(t) = \mu$ , constante, para todo  $t \in T$
- (b)  $E\{Z^2(t)\} < \infty$ , para todo  $t \in T$
- (c)  $\gamma(t_1, t_2) = Cov\{Z(t_1), Z(t_2)\}$  é uma função de  $|t_1 - t_2|$ , sendo  $\gamma$  a função de autocovariância detalhada mais à frente neste trabalho

É comum, entretanto, que o comportamento estacionário não ocorra naturalmente em séries temporais empíricas. Para alcançar a estacionariedade é possível aplicar à série original uma transformação não-linear conhecida como transformação de Box-Cox (1964):

**Definição:** Seja  $Z_t^{(\beta)}$  a transformada do processo  $Z_t$  de forma que:

$$Z_t^{(\beta)} = \begin{cases} \frac{Z_t^\beta - 1}{\beta}, & \text{se } \beta \neq 0 \\ \log Z_t, & \text{se } \beta = 0 \end{cases}$$

onde  $\beta$  é um número real que minimiza o erro entre a distribuição do processo transformado e a distribuição Gaussiana, apresentada mais adiante na seção 2.3.

Uma maneira de tentar analisar se uma série comporta-se de maneira estacionária é realizar um estudo sobre a existência de raízes do operador de translação para o passado dentro do círculo unitário (conhecidas como raízes unitárias). Para tanto, é estabelecido um teste de hipótese tal que

$H_0$ : existe ao menos uma raiz unitária

$H_1$ : não existem raízes unitárias

Caso aceito  $H_0$ , o comportamento é não estacionário. Dickey e Fuller (1979) definiram uma estatística para este fim:

**Definição:** Considerando um processo

$$Z_t = \phi Z_{t-1} + a_t$$

onde  $a_t \sim$  Ruído Branco (melhor detalhado na seção 2.5) e  $\phi$  o operador de translação para o passado, temos, ao subtrair  $Z_{t-1}$  de ambos os lados da equação:

$$\Delta Z_t = \phi^* Z_{t-1} + a_t$$

em que  $\phi^* = \phi - 1$ . Dessa forma, o teste de hipótese anterior torna-se:

$$\begin{aligned} H_0: \phi^* &= 0 \\ H_1: \phi^* &< 0 \end{aligned}$$

A estatística proposta para o teste em questão apresenta-se como:

$$\hat{\tau}_{DF} = \frac{\frac{\sum Z_{t-1} a_t}{N}}{\frac{S(\sum Z_{t-1}^2)^{1/2}}{N}}$$

onde

$$S^2 = \frac{\sum_{t=2}^N (\Delta Z_t - \hat{\phi}_{MQ}^* Z_{t-1})^2}{N-2}$$

em que  $\hat{\phi}_{MQ}^*$  é o estimador de mínimos quadrados de  $\phi^*$  por meio da regressão de  $\Delta Z$  sobre  $Z_{t-1}$  e  $N$  o número de observações do processo.

Entretanto, o teste acima pressupõe que o processo seja dependente de  $Z_{t-1}$ . Foi proposto, então, um teste que admite processos que dependam de mais termos anteriores: o teste de Dickey-Fuller aumentado (ADF). Neles, as hipóteses mantém-se as mesmas, mas a estatística será:

$$\hat{\tau}_{ADF} = \frac{\frac{\sum Z_{t-1} a_t}{N}}{\frac{S(\sum (Z_{t-1} - \bar{Z})^2)^{1/2}}{N}}$$

As distribuições para a estatística  $\tau_{ADF}$  são tabuladas para cada valor de  $N$  e rejeita-se  $H_0$  caso ela seja menor que um valor crítico.

## 2.3 Normalidade

Normalidade diz respeito à distribuição de probabilidade do processo estocástico sendo analisado. Caso a distribuição seja aderente à distribuição normal, representada na Figura 2, dizemos que existe normalidade. Processos normais (ou Gaussianos) são determinados pelas médias e covariâncias e, em especial, temos que se o processo for também estacionário de segunda ordem (estacionariedade fraca), ele poderá ser considerado como estritamente estacionário. Morettin e Toloi (2006) definem normalidade como:

**Definição:** Um processo estocástico  $Z = \{Z(t), t \in T\}$  diz-se Gaussiano se, para qualquer conjunto  $t_1, t_2, \dots, t_n$  de  $T$ , as variáveis aleatórias  $Z(t_1), \dots, Z(t_n)$  têm distribuição normal n-variada.

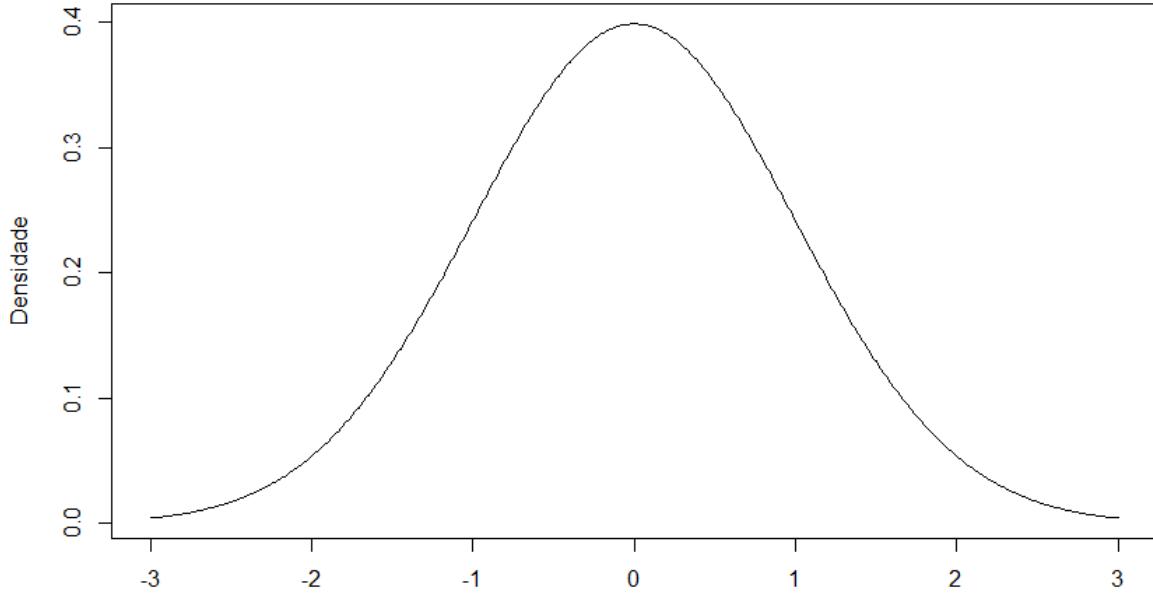


Figura 2: Exemplo de Distribuição Normal

Aqui vale detalhar com maior ênfase algumas características de distribuições Gaussianas. Em primeiro lugar, temos que a função densidade de probabilidade obedece a fórmula:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}, \text{ para } -\infty \leq x \leq \infty$$

Em segundo lugar, é comum que os valores  $\mu$  e  $\sigma$  não sejam conhecidos e, portanto, devemos estimá-los a partir de seus estimadores  $\bar{x}$  e  $s$ , respectivamente. Assim, calculamos com os dados de uma amostra com  $n$  elementos:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

A normalidade de um processo pode ser testada de diversas maneiras. Neste trabalho, a verificação de aderência de uma série a uma distribuição normal será feita de duas formas: uma gráfica e outra por um teste não-paramétrico.

Um dos métodos gráficos mais utilizados para comparação de distribuições de probabilidade é o Gráfico Q-Q. O procedimento consiste em plotar sobre um mesmo plano cartesiano os quantis teóricos de uma distribuição normal e os quantis dos valores que estão tendo sua normalidade verificada. Os pontos devem estar alinhados, formando uma reta. Quanto mais aderente, mais próxima está a distribuição dos valores testados de uma distribuição gaussiana. A Figura 3 apresenta um Gráfico Q-Q de um processo aderente a uma distribuição normal.

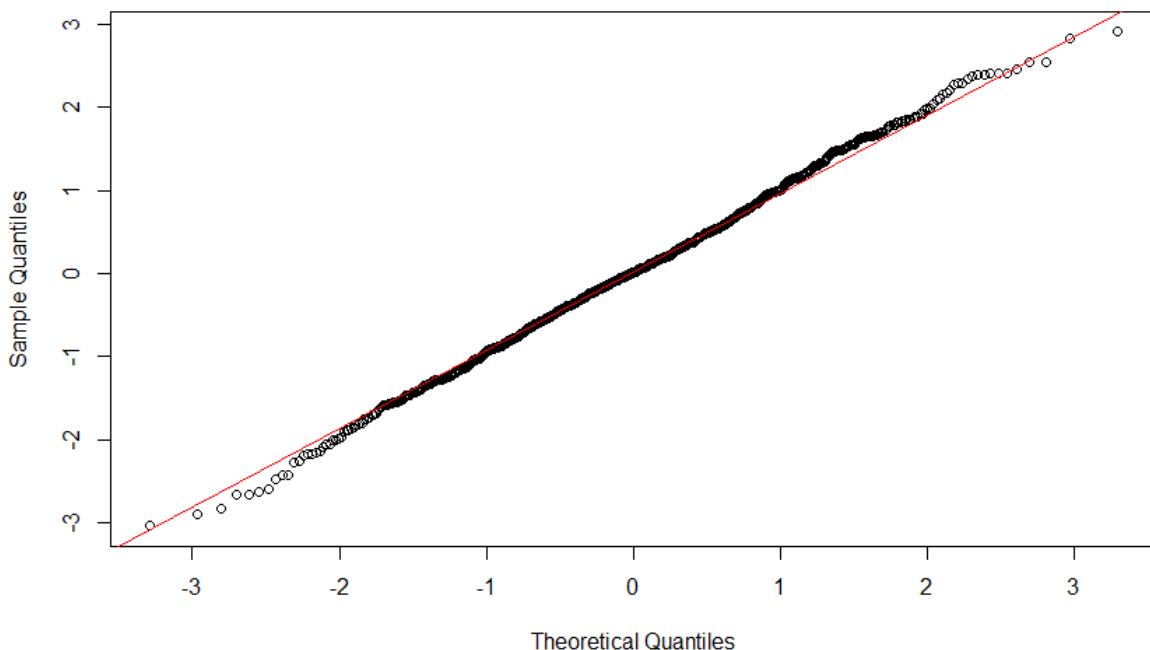


Figura 3: Exemplo de Gráfico Q-Q que adere à distribuição normal

Já o teste não-paramétrico aqui utilizado será o teste de aderência pelo  $\chi^2$ . Estabelecendo as hipóteses

$H_0$ : o processo pode ser considerado Gaussiano

$H_1$ : o processo não pode ser considerado Gaussiano

o teste baseia-se na estatística  $\chi^2_\nu$ , conforme apresentado por Costa Neto (1977):

$$\chi^2_\nu = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

onde

- $\chi^2_\nu$ : é a estatística de teste, com  $\nu$  graus de liberdade;
- $O_i$ : é a frequência observada de uma classe ou valor;
- $E_i$ : é a frequência esperada, segundo a distribuição testada (no caso deste trabalho, a gaussiana), dessa classe ou valor;
- $k$ : número de classes consideradas;

O teste é unilateral, sendo que a hipótese  $H_0$  será rejeitada se  $\chi^2_\nu > \chi^2_{crítico}$ , onde  $\chi^2_{crítico}$  é um valor tabelado de acordo com os graus de liberdade  $\nu = k - 1 - p$  e o nível de confiança aceitável, onde  $p$  é o número de parâmetros estimados.

## 2.4 Independência

Independência ocorre quando um determinado valor do processo estocástico não possui relação com seus valores antecedentes no tempo. Para estudar esta propriedade, é importante destacar três outros conceitos: as funções de autocovariância, as funções de autocorrelação e as funções de autocorrelação parcial.

A análise do comportamento destas funções para um determinado processo permite definir se há ou não correlação entre os valores e, no caso de um processo que seja aderente a uma distribuição normal, a ausência de correlação implica em independência.

### 2.4.1 Função de autocovariância (facv)

Morettin e Toloi (2006) definem a função de autocovariância da seguinte forma:

**Definição:** Seja  $Z = \{Z(t), t \in T\}$  um processo estacionário real discreto, de média zero e função de autocovariância  $\gamma$  de ordem  $\tau$ ,  $\gamma_\tau = E\{Z_t Z_{t+\tau}\}$ . A facv  $\gamma_\tau$  deve satisfazer as seguintes propriedades:

- $\gamma_0 = var(Z) > 0$
- $\gamma_{-\tau} = \gamma_\tau$
- $|\gamma_\tau| \leq \gamma_0$
- $\gamma_\tau$  é não negativa definida, no sentido que, para quaisquer números reais  $a_1, \dots, a_n$  e  $\tau_1, \dots, \tau_n$  de  $T$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n a_j a_k \gamma_{\tau_j - \tau_k} \geq 0$$

A função de autocovariância pode ser estimada por:

$$c_j = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n-j} [(x_t - \bar{x})(x_{t+j} - \bar{x})], \quad j = 0, 1, \dots, n-1$$

### 2.4.2 Função de autocorrelação (fac)

A função de autocorrelação é de grande importância pois será utilizada na etapa de identificação do modelo adequado para a série temporal, como será detalhado na seção 4.2. A função de autocorrelação  $\rho$  de ordem  $\tau$  é definida por Morettin e Toloi (2006) como:

$$\rho_\tau = \frac{\gamma_\tau}{\gamma_0}, \quad \tau \in Z$$

e tem as mesmas propriedades de  $\gamma_\tau$ , com a exceção de que  $\rho_0 = 1$ .

A função de autocorrelação pode ser estimada com base nos estimadores da função de autocovariância por:

$$r_j = \frac{c_j}{c_0}, \quad j = 0, 1, \dots, n-1$$

### 2.4.3 Função de autocorrelação parcial (fACP)

Além da função de autocorrelação, Box, Jenkins e Reinsel (1994) propõem uma outra ferramenta para facilitar a identificação do modelo que melhor ajusta uma determinada série temporal: a função de autocorrelação parcial. Esta função busca medir a correlação de  $X_t$  e  $X_{t-k}$  removendo o efeito das observações  $X_{t-1}, X_{t-2}, \dots, X_{t-k+1}$ . Dessa forma, Morettin e Toloi (2006) definem:

**Definição:** Vamos denotar por  $\phi_{kj}$  o  $j$ -ésimo coeficiente de um modelo AR( $k$ ) (esta classe de modelos será definida na seção 2.6.1), de tal modo que  $\phi_{kk}$  seja o último coeficiente. Considere as seguintes equações:

$$\rho_j = \phi_{k1}\rho_{j-1} + \phi_{k2}\rho_{j-2} + \dots + \phi_{kk}\rho_{j-k}, \quad j = 1, \dots, k$$

a partir das quais obtemos as equações de Yule-Walker escritas em notação matricial

$$\begin{bmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \cdots & \rho_{k-1} \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \cdots & \rho_{k-2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \rho_{k-3} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \phi_{k1} \\ \phi_{k2} \\ \vdots \\ \phi_{kk} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \rho_1 \\ \rho_2 \\ \vdots \\ \rho_k \end{bmatrix}$$

Resolvendo estas equações sucessivamente para  $k = 1, 2, 3, \dots$  obtemos

$$\begin{aligned} \phi_{11} &= \rho_1, \\ \phi_{22} &= \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & \rho_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 \end{vmatrix}} \\ \phi_{33} &= \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \rho_2 \\ \rho_2 & \rho_1 & \rho_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 \\ \rho_2 & \rho_1 & 1 \end{vmatrix}} \end{aligned}$$

e, em geral, a solução na forma de determinantes

$$\phi_{kk} = \frac{|P_k^*|}{|P_k|}$$

onde  $P_k$  é a matriz de autocorrelações e  $P_k^*$  é a matriz  $P_k$  com a última coluna substituída pelo vetor de autocorrelações. A quantidade  $\phi_{kk}$  é chamada função de autocorrelação parcial.

## 2.5 Ruído branco

O ruído branco é um processo estocástico constituído por variáveis aleatórias independentes e identicamente distribuídas, caracterizando um processo puramente aleatório. Morettin e Toloi (2006) o definem como:

**Definição:** Dizemos que  $\{\epsilon_t, t \in Z\}$  é um ruído branco discreto se as variáveis aleatórias  $\epsilon_t$  são não correlacionadas, isto é,  $Cov\{\epsilon_t, \epsilon_s\} = 0, t \neq s$ .

Tal processo será estacionário se  $E\{\epsilon_t\} = \mu_\epsilon$  e  $Var\{\epsilon_t\} = \sigma_\epsilon^2$ , para todo  $t$ . Segue-se que a facv de  $\epsilon_t$  é dada por

$$\gamma_\tau = Cov\{X_n, X_{n+\tau}\} = \begin{cases} \sigma^2, & \text{se } \tau = 0 \\ 0, & \text{se } \tau \neq 0 \end{cases}$$

## 2.6 Modelos paramétricos

Como abordado na introdução deste capítulo, os modelos chamados paramétricos possuem um conjunto finito de parâmetros que definem o seu comportamento. Há uma série de modelos que se enquadram nesta classe, mas neste trabalho o foco ficará sobre os modelos auto-regressivos (AR), os modelos de médias móveis (MA), os modelos auto-regressivos e de médias móveis (ARMA) e os modelos auto-regressivos integrados de médias móveis (ARIMA). Estes modelos específicos assumem que a série temporal seja gerada por meio de um sistema linear cuja entrada é ruído branco. Além disso, entendem que as observações são auto-correlacionados e influenciam a evolução do processo.

### 2.6.1 Modelos auto-regressivos (AR)

Os modelos auto-regressivos especificam um processo em que uma determinada variável depende linearmente de valores anteriores do mesmo processo e de um termo estocástico (ruído branco). Em Morettin e Toloi (2006), temos:

**Definição:** Obtemos um modelo auto-regressivo de ordem  $p$ , que denotaremos AR( $p$ )

$$Z_t - \mu = \phi_1(Z_{t-1} - \mu) + \phi_2(Z_{t-2} - \mu) + \dots + \phi_p(Z_{t-p} - \mu) + a_t$$

sendo  $a_t$  ruído branco  $RB(0, \sigma^2)$  e  $\mu$  a média do processo.

### 2.6.2 Modelos de médias móveis (MA)

Os modelos de médias móveis especificam um processo em que uma determinada variável depende linearmente do valor atual e de valores passados de um termo estocástico (ruído branco). Em Morettin e Toloi (2006), temos:

**Definição:** Obtemos um modelo de médias móveis de ordem  $q$ , que denotaremos  $\text{MA}(q)$

$$Z_t = \mu + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$

sendo  $a_t$  ruído branco  $\text{RB}(0, \sigma^2)$  e  $\mu$  a média do processo.

### 2.6.3 Modelos auto-regressivos e de médias móveis (ARMA)

Os modelos auto-regressivos de médias móveis combinam as características dos modelos AR e MA. Além disso, para muitas séries do mundo real, a utilização combinada de parâmetros auto-regressivos e parâmetros de médias móveis pode potencialmente reduzir o número total de parâmetros do modelo em comparação a modelos AR ou MA puros. Essa redução é desejável, uma vez que torna mais simples a manipulação e utilização do modelo. Morettin e Toloi (2006) apresentam:

**Definição:** Surgem, então, os modelos ARMA( $p, q$ ), da forma:

$$Z_t - \mu = \phi_1(Z_{t-1} - \mu) + \dots + \phi_p(Z_{t-p} - \mu) + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$

sendo  $a_t$  ruído branco  $\text{RB}(0, \sigma^2)$  e  $\mu$  a média do processo.

### 2.6.4 Modelos auto-regressivos integrados de médias móveis (ARIMA)

As três classes de modelos apresentados até o momento tem em comum uma característica principal: assumem que a série modelada se comporta de maneira estacionária. Entretanto, muitas séries encontradas na prática não o são. Séries econômicas e financeiras como a abordada neste trabalho não são exceção, como será verificado mais à frente neste trabalho, durante o capítulo 5.

Há várias formas de não-estacionariedade. Séries não estacionárias que, ao se tomar um número finito de diferenças  $d$ , tornam-se estacionárias, são chamadas não-estacionárias homogêneas. Morettin e Toloi (2006) definem:

**Definição:** Se  $W_t = \Delta^d Z_t$  for estacionária, podemos representar  $W_t$  por um modelo ARMA( $p, q$ ), ou seja,

$$\phi(B)W_t = \theta(B)a_t$$

sendo  $B$  o operador translação para o passado definido por

$$BZ_t = Z_{t-1}, B^m Z_t = Z_{t-m}$$

Assim, como  $W_t$  é uma diferença de  $Z_t$ , então  $Z_t$  é uma integral de  $W_t$ . Diz-se portanto que  $Z_t$  segue um modelo auto-regressivo de ordem  $p$ , integrado de ordem  $d$ , de médias móveis de ordem  $q$ , ou simplesmente ARIMA( $p, d, q$ ),

$$\phi(B)\Delta^d Z_t = \theta(B)a_t$$

de forma que  $p$  e  $q$  são as ordens de  $\phi(B)$  e  $\theta(B)$ , respectivamente.

## 2.7 Séries de retornos e log-retornos

Este trabalho tem como principal objetivo verificar se é possível elaborar uma ferramenta quantitativa para a tomada de decisão de compra ou venda de ratios. Assim, para verificar a confirmação desta possibilidade, serão analisados mais adiante, na seção 5.8, os comportamentos dos retornos das ações e da estratégia utilizando a ferramenta desenvolvida neste trabalho. Dessa maneira, é importante destacar as diferenças entre retornos simples e log-retornos.

O cálculo de retornos financeiros ao longo do tempo possui duas formas básicas de apresentação: o retorno líquido simples e o retorno composto continuamente (ou log-retorno). Morettin e Toloi (2006) definem:

**Definição:** Seja  $P_t$  o preço de um ativo no instante  $t$ . O retorno líquido simples entre os períodos  $t$  e  $t - k$  é dado por:

$$R_t(k) = \frac{P_t - P_{t-k}}{P_{t-k}} = \frac{P_t}{P_{t-k}} - 1$$

Caso seja de interesse somar retornos simples de diferentes períodos para compor o retorno acumulado ao longo do tempo, como é o caso neste trabalho, temos:

$$\begin{aligned} 1 + R_t(k) &= \frac{P_t}{P_{t-k}} = \\ &= \frac{P_t}{P_{t-1}} \frac{P_{t-1}}{P_{t-2}} \cdots \frac{P_{t-k-1}}{P_{t-k}} = \\ &= (1 + R_t)(1 + R_{t-1}) \cdots (1 + R_{t-k+1}) \end{aligned}$$

Por sua vez, considerando  $p_t = \ln P_t$ , podemos definir o log-retorno do mesmo período entre  $t$  e  $t - k$  como:

$$r_t(k) = \ln \frac{P_t}{P_{t-k}} = \ln(1 + R_t(k)) = \sum_{j=0}^{k-1} \ln(1 + R_{t-j}) = \sum_{j=0}^{k-1} r_{t-j}$$

de forma que, por exemplo:

$$r_t(5) = r_4 + r_3 + r_2 + r_1$$

Portanto, para compararmos o desenvolvimento dos retornos ao longo do tempo, no caso do retorno líquido simples é necessário realizar a composição das variadas taxas por meio de produtos, enquanto no caso dos log-retornos basta somá-los entre si. Esta propriedade dos log-retornos é uma grande facilitadora quando se busca apresentar a evolução da performance de uma carteira ao longo do tempo.

### 3 UMA BREVE REVISÃO SOBRE CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS

O objetivo desse trabalho é utilizar métodos estatísticos para o monitoramento de ratios e associar desvios de comportamento a potenciais oportunidades de montagem de posições compradas ou vendidas. Para este fim, estabeleceu-se um paralelo entre o ratio e as características de um processo industrial, por exemplo, onde o monitoramento de seus parâmetros chave é realizado por meio do controle estatístico de processos.

Controle estatístico de processos (CEP) é, essencialmente, um conjunto de ferramentas que oferece um arsenal robusto para a implementação de uma estratégia de redução de custos e melhoria na qualidade de processos. Para tanto, engloba sete ferramentas principais, visualmente esquematizadas na Figura 4 e apresentadas resumidamente a seguir:

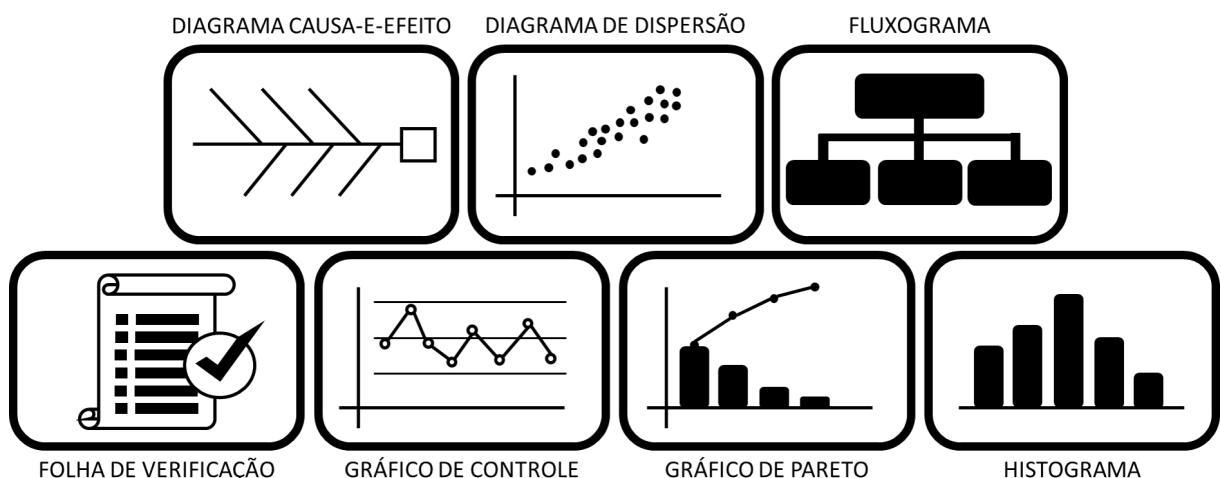


Figura 4: As sete ferramentas da qualidade

1. Diagrama Causa-e-Efeito: diagrama que estrutura hierarquicamente as possíveis causas de um problema a ser abordado;
2. Diagrama de Dispersão: gráfico de uma variável em funções de outra, demonstrando haver ou não correlação entre elas;

3. Fluxograma: diagrama que representa graficamente as etapas que compõe um processo;
4. Folha de Verificação: formulário com itens a serem verificados sistematicamente e que deve ser preenchido durante sua verificação;
5. Gráfico de Controle: gráfico de valores no tempo com limites de controle para o monitoramento de processos;
6. Gráfico de Pareto: gráfico que permite identificar quais elementos devem ser priorizados dado seu impacto;
7. Histograma: disposição gráfica de um conjunto de dados que facilita a visualização dos valores centrais, da dispersão e do tipo de distribuição;

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, a ferramenta mais pertinente será o gráfico de controle, que será detalhada ao longo deste capítulo.

### 3.1 Gráficos de controle

Um gráfico de controle é uma representação gráfica de um processo ao longo do tempo, podendo apresentar diversos modos de construção. Montgomery (2004) os caracteriza:

**Definição:** O gráfico contém uma linha central, representando o valor médio da característica da qualidade que corresponde ao estado sob controle (isto é, apenas causas aleatórias estão presentes). Duas outras linhas horizontais, chamadas limite superior de controle (LSC) e limite inferior de controle (LIC), são também mostradas no gráfico.

Vale ressaltar que, para considerarmos o processo como sob controle, os pontos no gráfico devem ter um padrão aleatório e se situarem dentro da região contida entre os limites de controle. Além disso, Montgomery (2004) introduz um modelo geral para um gráfico de controle:

**Definição:** Seja  $w$  uma estatística amostral que mede alguma característica da qualidade de interesse, e suponha que a média de  $w$  seja  $\mu_w$  e o desvio padrão de  $w$  seja  $\sigma_w$ . Então, a linha central, o limite superior de controle e o limite inferior de controle se tornam

$$\text{LSC} = \mu_w + L\sigma_w$$

$$\text{Linha central} = \mu_w$$

$$LIC = \mu_w - L\sigma_w$$

onde  $L$  é a "distância" dos limites de controle à linha central, expressa em unidades de desvio padrão. Este valor de  $L$  deverá ser ajustado de modo a satisfazer algum critério de desempenho, e pode ser necessário recorrer a simulações dada a dificuldade de cálculo e/ou a inexistência, em alguns casos, de expressões matemáticas fechadas para este fim.

Pode-se entender um gráfico de controle como um contínuo teste de hipótese sendo aplicado a um parâmetro de um processo, no qual temos:

$$H_0: \text{parâmetro de interesse está estável}$$

$$H_1: \text{parâmetro de interesse não está estável}$$

Entretanto, dependendo do quanto distantes se encontram os limites de controle da linha central do gráfico, aumentamos a probabilidade de incorrermos em erros ao confirmarmos ou negarmos a hipótese nula. São os chamados erros do tipo I e do tipo II:

- (a) Erro do tipo I: alarme falso, de probabilidade  $\alpha$ . Ocorre quando a hipótese nula é verdadeira (parâmetro está sob controle), mas rejeitamos  $H_0$  pois o valor da estatística está fora dos limites de controle empregados.
- (b) Erro do tipo II: não-detecção, de probabilidade  $\beta$ . Ocorre quando a hipótese nula é falsa (parâmetro está fora de controle), mas aceitamos  $H_0$  pois o valor da estatística está dentro dos limites de controle empregados.

Segundo Costa, Epprecht e Carpinetti (2009), o poder do gráfico de controle é a probabilidade de detecção (correta rejeição de  $H_0$ ), dado por  $1 - \beta$ . A medida de eficiência mais comumente utilizada para medir este desempenho é conhecida como ARL ("Average Run Length"), definida por Montgomery (2004) como "o número médio de pontos que devem ser marcados antes que um ponto indique uma condição de fora de controle".

Para um processo sob controle, temos a medida  $ARL_0$ , de forma que:

$$ARL_0 = \frac{1}{\alpha}$$

Já para um processo fora de controle, temos a medida  $ARL_1$ , dada por:

$$ARL_1 = \frac{1}{1-\beta}$$

Portanto, são desejáveis valores altos de  $ARL_0$  e baixos para  $ARL_1$  porque assim minimizamos a probabilidade tanto de alarmes falsos quanto de não-detecções. Entretanto, na prática podemos observar que valores altos de  $ARL_0$  podem levar a um aumento nos valores de  $ARL_1$ . O contrário também é verdadeiro, valores muito baixos de  $ARL_1$  podem levar a uma diminuição nos valores de  $ARL_0$ . Dessa forma, é necessário estabelecer um "trade-off" que seja aceitável e não comprometa o desempenho do gráfico. Geralmente, em processos produtivos adota-se  $ARL_0 = 370$ .

Os gráficos de controle podem ser classificados por uma variedade de critérios, como tipo de estatística monitorada ou se o gráfico possui memória ou não, dentre outros.

Gráficos sem memória, por exemplo os gráficos de controle de Shewhart abordados na seção 3.2, são gráficos onde a decisão sobre o estado de controle do processo é baseada somente na amostra atual. Por outro lado, gráficos de controle com memória, por exemplo os gráficos de controle de soma cumulativa (seção 3.3) e os gráficos de controle de média móvel exponencialmente ponderada (seção 3.4), são gráficos onde a decisão é baseada no acumulado da sequência de amostras observadas.

## 3.2 Gráfico de controle de Shewhart

Os gráficos de controle construídos com base no modelo geral já apresentado neste capítulo, proposto originalmente pelo Dr. Walter Shewhart, são chamados de gráficos de controle de Shewhart.

Existem essencialmente duas modalidades principais deste tipo de gráfico, seguindo a classificação por tipo de estatística monitorada. Eles são: os gráficos de controle para variáveis e os gráficos de controle para atributos.

### 3.2.1 Gráficos de controle para variáveis

O objetivo destes gráficos é monitorar alguma característica de um processo que possa ser medida em uma escala numérica.

Para este fim, coleta-se um conjunto de valores assumindo que o processo se encontra sob controle. A seguir, realiza-se a separação desses valores em grupos racionais: conjuntos amostrais de mesmo número de elementos e com uma mesma regra de formação (por exemplo, agrupamentos de cinco valores consecutivos de preços de fechamento diário de uma ação para analisarmos variações semanais). A partir destas amostras são calculadas

as estatísticas que serão monitoradas nos gráficos de controle, das quais algumas das mais utilizadas são:

- (a) Média amostral ( $\bar{x}$ ): se  $x_1, x_2, \dots, x_n$  é uma amostra com  $n$  elementos, temos que a média  $\bar{x}$  dessa amostra é

$$\bar{x} = \frac{x_1+x_2+\dots+x_n}{n}$$

- (b) Amplitude amostral ( $R$ ): se  $x_1, x_2, \dots, x_n$  é uma amostra com  $n$  elementos, temos que a amplitude  $R$  dessa amostra é

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

- (c) Desvio padrão amostral ( $S$ ): se  $x_1, x_2, \dots, x_n$  é uma amostra com  $n$  elementos, temos que o desvio padrão  $S$  dessa amostra é

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

No caso de monitoramento da média de um processo com a média  $\mu$  e o desvio padrão  $\sigma$  conhecidos, empregando  $\bar{x}$  como estatística monitorada, os limites de controle serão:

$$\begin{aligned} \text{LSC} &= \mu + z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \\ \text{Linha central} &= \mu \\ \text{LIC} &= \mu - z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \end{aligned}$$

onde  $n$  é o número de elementos por amostra e  $z_{\alpha/2}$  é o quantil da distribuição normal que permite atingir um dado nível de confiança  $1 - \alpha$ .

Caso os valores de  $\mu$  e  $\sigma$  não sejam conhecidos, pode-se calcular os limites de controle de alguns dos principais tipos de gráficos de controle de Shewhart para variáveis a partir de estimadores, conforme segue:

- (a) Gráfico de controle para média ( $\bar{x}$ ): busca monitorar o valor médio de um processo. Seus limites de controle são, segundo Montgomery (2004):

$$\begin{aligned} \text{LSC} &= \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R} \\ \text{Linha central} &= \bar{\bar{x}} \\ \text{LIC} &= \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R} \end{aligned}$$

onde, para  $m$  amostras de tamanho  $n$  cada,

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \dots + \bar{x}_m}{m}$$

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_m}{m}$$

sendo  $A_2$  uma constante tabulada para vários tamanhos de amostra. Para maiores informações acerca das constantes tabeladas, consultar Montgomery (2004).

- (b) Gráfico de controle para amplitude ( $R$ ): busca monitorar a variabilidade do processo. Utilizando o mesmo cálculo para  $\bar{R}$  apresentado acima no gráfico de controle para média, seus limites de controle são, segundo Montgomery (2004):

$$\text{LSC} = D_4 \bar{R}$$

$$\text{Linha central} = \bar{R}$$

$$\text{LIC} = D_3 \bar{R}$$

sendo  $D_4$  e  $D_3$  constantes tabuladas para vários tamanhos de amostra. Para maiores informações acerca das constantes tabeladas, consultar Montgomery (2004).

- (c) Gráfico de controle para desvio padrão ( $S$ ): busca monitorar a variabilidade do processo. Semelhante ao gráfico para amplitude, mas preferível para tamanhos de amostra moderadamente grandes dada a perda de eficiência estatística da amplitude neste caso. Seus limites de controle são, segundo Montgomery (2004):

$$\text{LSC} = B_4 \bar{S}$$

$$\text{Linha central} = \bar{S}$$

$$\text{LIC} = B_3 \bar{S}$$

onde, para  $m$  amostras de tamanho  $n$  cada,

$$\bar{S} = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_m}{m}$$

sendo  $B_4$  e  $B_3$  constantes tabuladas para vários tamanhos de amostra. Para maiores informações acerca das constantes tabeladas, consultar Montgomery (2004).

É comum que se utilize uma combinação destes gráficos para tornar mais robusta a análise do processo. Costuma-se aliar o gráfico da média com algum dos de variabilidade.

### 3.2.2 Gráficos de controle para atributos

O objetivo destes gráficos é monitorar alguma característica de um processo que não possa ser medida em uma escala numérica, por exemplo a fração de itens defeituosos de uma amostra. Assim como nos gráficos de controle para variáveis, ocorre a divisão do conjunto de valores coletados do processo em conjuntos amostrais. Dentre os gráficos de controle para atributos, destacam-se:

- (a) Gráfico de controle para a fração não-conforme ( $p$ ): a proporção não-conforme é dada pela razão entre o número de itens não-conformes pelo total de itens naquela amostra. Pode-se entender que este gráfico busca monitorar a qualidade do processo. Quando o valor de  $p$  é conhecido, temos os limites de controle:

$$\begin{aligned} \text{LSC} &= p + z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ \text{Linha central} &= p \\ \text{LIC} &= p - z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \end{aligned}$$

onde  $n$  é o número de elementos por amostra e  $z_{\alpha/2}$  é o quantil da distribuição normal que permite atingir um nível de confiança de  $1 - \alpha$ . Já quando o valor de  $p$  é desconhecido, seus limites de controle são, segundo Montgomery (2004):

$$\begin{aligned} \text{LSC} &= \bar{p} + z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\ \text{Linha central} &= \bar{p} \\ \text{LIC} &= \bar{p} - z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \end{aligned}$$

sendo  $\bar{p}$  a média aritmética entre as frações não-conformes de  $m$  conjuntos amostrais de tamanho  $n$  e  $z_{\alpha/2}$  é o quantil da distribuição normal que permite atingir um nível de confiança de  $1 - \alpha$ .

- (b) Gráfico de controle para não-conformidades ( $c$ ): busca monitorar o número total de não-conformidades por grupo amostral (um item pode apresentar mais de uma não conformidade). Supondo que o número de não-conformidades ocorra de acordo com a distribuição de Poisson

$$p(x) = \frac{e^{-c} c^x}{x!}$$

onde o  $x$  é o número de não-conformidades e  $c > 0$  é a taxa média de não conformidades, temos que para um valor de  $c$  conhecido os limites de controle serão:

$$\text{LSC} = c + z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{c}{n}}$$

$$\text{Linha central} = c$$

$$\text{LIC} = c - z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{c}{n}}$$

onde  $z_{\alpha/2}$  é o quantil da distribuição normal que permite atingir um nível de confiança de  $1 - \alpha$ . Já para quando o valor de  $c$  é desconhecido, seus limites de controle são, segundo Montgomery (2004):

$$\text{LSC} = \bar{c} + z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\bar{c}}{n}}$$

$$\text{Linha central} = \bar{c}$$

$$\text{LIC} = \bar{c} - z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\bar{c}}{n}}$$

onde  $\bar{c}$  é a média de não-conformidades por grupo amostral e  $z_{\alpha/2}$  é o quantil da distribuição normal que permite atingir um nível de confiança de  $1 - \alpha$ .

### 3.3 Gráfico de controle de soma cumulativa (CUSUM)

Os gráficos de controle de Shewhart têm grande sucesso no monitoramento de processos e na detecção de desvios significativos do parâmetro monitorado. Entretanto, segundo Costa, Epprecht e Carpinetti (2009), perdem sua eficiência à medida que os processos monitorados são afetados por causas especiais que interferem com menor profundidade, levando a menores desvios.

Uma possível alternativa para o monitoramento de processos com essa característica é o uso de gráficos de controle de soma cumulativa (CUSUM, de "Cumulative Sum"), nos quais os parâmetros de controle são elaborados com base na sequência de valores coletados e nas somas acumuladas dos desvios dos valores das amostras em relação a um valor-alvo. Montgomery (2004) define, no caso de monitoramento da média:

**Definição:** O CUSUM trabalha acumulando desvios de  $\mu_0$  que estão acima do alvo com uma estatística  $C^+$ , e acumulando desvios de  $\mu_0$  que estão abaixo do alvo com outra estatística  $C^-$ , chamadas respectivamente de CUSUMs unilaterais superior e inferior. Elas são calculadas como segue:

$$C_i^+ = \max[0, x_i - (\mu_0 + K) + C_{i-1}^+]$$

$$C_i^- = \max[0, (\mu_0 - K) - x_i + C_{i-1}^-]$$

onde  $C_0^+ = C_0^- = 0$ . O valor  $K$  é usualmente chamado de valor de referência e é escolhido entre o valor-alvo  $\mu_0$  e o valor que será considerado fora de controle  $\mu_1$ :

$$K = \frac{|\mu_1 - \mu_0|}{2}$$

O sinal de processo fora de controle ocorre sempre que  $C_i^+ > h$  ou  $C_i^- < -h$ , onde  $h$  costuma ser obtido por meio de simulações determinadas de acordo com o desempenho (ARL) desejável para o gráfico.

### 3.4 Gráfico de controle de média móvel exponencialmente ponderada (EWMA)

Outra possível alternativa ao gráfico de Shewhart é o gráfico de controle de média móvel exponencialmente ponderada (EWMA, de "Exponentially Weighted Moving Average"). Segundo Montgomery (2004), o desempenho do EWMA é aproximadamente equivalente ao CUSUM e é, de certa forma, mais fácil de estabelecer e operar. Além disso, por utilizar uma média ponderada de todas as observações passadas e a corrente, o gráfico EWMA é insensível à hipótese de normalidade.

Seja a sequência de  $n$  observações individuais  $x_1, x_2, \dots, x_n$  coletadas de um processo. Segundo Montgomery (2004), o gráfico da média móvel exponencialmente ponderada para observações individuais monitora o valor  $z_i$  tal que:

$$z_i = \lambda x_i + (1 - \lambda) z_{i-1}$$

onde  $0 < \lambda \leq 1$  é uma constante e o valor inicial é o alvo do processo, de modo que  $z_0 = \mu_0$ . Também é comum utilizar-se de uma média de dados preliminares para o valor inicial quando não se tem  $\mu_0$  definido, de modo que  $z_0 = \bar{x}$ .

Assim, o gráfico EWMA pode ser construído pela plotagem de  $z_i$  ao longo do tempo, com os seguintes valores de referência:

$$\begin{aligned} \text{LSC}_i &= \bar{x} + LS \sqrt{\frac{\lambda}{(2-\lambda)} [1 - (1 - \lambda)^{2i}]} \\ \text{Linha central} &= \bar{x} \\ \text{LIC}_i &= \bar{x} - LS \sqrt{\frac{\lambda}{(2-\lambda)} [1 - (1 - \lambda)^{2i}]} \end{aligned}$$

sendo os valores de  $L$  e  $\lambda$  obtidos por meio de simulações a fim de atingir o desempenho de ARL desejado. O valor de  $S$  é o desvio padrão calculado a partir das  $n$  observações individuais coletadas.

### 3.5 Gráficos de controle para processos autocorrelacionados

Os gráficos de controle apresentados ao longo deste capítulo têm como requisito comum que as observações da qualidade de interesse a ser monitorada sejam independentes. Segundo Costa, Epprecht e Carpinetti (2009), quando os valores possuem alguma autocorrelação, mesmo que em grau relativamente pequeno, o risco  $\alpha$  - alarme falso - aumenta e compromete a credibilidade da análise a partir dos limites de controle estipulados.

É importante ressaltar que diversas metodologias diferentes existem para a construção de gráficos de controle para processos autocorrelacionados. Neste trabalho, será seguida uma das opções propostas por Montgomery (2004), que oferece algumas alternativas para quando a característica monitorada apresentar este tipo de comportamento:

- (a) Modelar diretamente a série temporal e aplicar gráficos de controle aos resíduos;
- (b) Utilizar um gráfico EWMA com linha central móvel;
- (c) Utilizar uma abordagem livre de modelo, como gráficos de controle de médias de lotes;

Em muitos casos, o gráfico EWMA com linha central móvel é a opção preferível, do ponto de vista da interpretação, pois combina informações sobre a dinâmica do processo e o controle estatístico em um só gráfico.

Montgomery e Mastrangelo (1991) sugerem um procedimento aproximado, baseado no EWMA, que se vale do fato de que a média exponencialmente ponderada pode ser a predição um passo à frente para o processo monitorado. Assim, se  $\hat{x}_{t+1}(t)$  é a predição para a observação no período  $t + 1$  feita no período  $t$ :

$$\hat{x}_{t+1}(t) = z_t$$

onde  $z_t = \lambda x_t + (1 - \lambda)z_{t-1}$ . A sequência de erros um passo à frente:

$$e_t = x_t - \hat{x}_t(t - 1)$$

é independente e identicamente distribuída com média zero. O parâmetro  $\lambda$  é obtido minimizando-se a soma dos quadrados dos erros  $e_t$ .

Assim, para monitorar o parâmetro  $x_t$ , podemos utilizar  $z_t$  como linha central em um gráfico de controle para o período  $t + 1$  com limites:

$$\text{LSC}_{t+1} = z_t + L\sigma$$

$$\text{Linha central} = z_t$$

$$\text{LIC}_{t+1} = z_t - L\sigma$$

e a observação  $x_{t+1}$  será comparada com esses limites para testar o controle estatístico. Caso a observação se encontre acima do LSC ou abaixo do LIC, temos um sinal de processo fora de controle.

O valor de  $\sigma$  acima é o desvio padrão dos erros de predição um passo à frente. Podemos estimar  $\sigma^2$  dividindo a soma dos quadrados dos erros para um valor ótimo de  $\lambda$  por  $n$ , com  $n$  sendo o número de observações.



## 4 METODOLOGIA

Este capítulo busca descrever a metodologia adotada para que seja atingido o objetivo final deste trabalho: fornecer uma ferramenta quantitativa de análise e monitoramento de ratios para auxiliar na tomada de decisões de abertura ou fechamento de posições. As etapas e sub-etapas são apresentadas na Figura 5, sendo detalhadas em seguida.

### Coleta de dados

- Coleta da série de preços – *obter séries de preços devidamente ajustadas*
- Construção da série temporal – *razão BBDC3/BBDC4*

### Identificação do modelo

- Visualização da série temporal – *verificar visualmente comportamento da séries*
- Transformação da série temporal – *atingir estacionariedade e estabilização da variância*
- Análise das fac e facp – *verificar independência e valores possíveis para ARMA( $p, q$ )*
- Critério de informação de Akaike – *critério de “desempate”*

### Estimação do modelo – estimar os parâmetros do modelo identificado

### Diagnóstico do modelo

- Teste de normalidade dos resíduos – *verificar normalidade dos resíduos*
- Teste de autocorrelação residual – *verificar independência dos resíduos*
- Teste de Box-Pierce-Ljung – *verificar comportamento de ruído branco nos resíduos*

### Escolha do gráfico de controle – *fluxograma para tomada de decisão*

### Definição dos limites de controle

- Seleção de fator de suavização  $\lambda$  – *escolha do  $\lambda$  que minimiza a soma dos quadrados dos erros um passo à frente*
- Simulações ARL sob controle – *simulações para determinar os limites de controle que atinjam o ARL desejado*

### Simulação dos ARL fora de controle – *simulações fora de controle para avaliar o desempenho do gráfico de controle*

### Avaliação dos resultados – *comparar retornos financeiros do benchmark v.s. da estratégia que utiliza o gráfico de controle*

Figura 5: Resumo das etapas adotadas na metodologia

## 4.1 Coleta de dados

Esta etapa inicial é crítica para o sucesso de qualquer análise ou modelo. Falhas ou vieses apresentados na coleta dos dados que servirão de base para o desenvolvimento do estudo proposto acarretarão em resultados questionáveis. Como diz um adágio da ciência da computação atribuído ao técnico da IBM George Fuechsel: "Garbage in, garbage out" ("lixo entra, lixo sai", em tradução livre).

Segundo Chan (2009), algumas precauções devem ser tomadas quanto à coleta e utilização de dados históricos de preços de ações em específico: há uma série de eventos societários e pagamentos de dividendos que alteram os preços e que, caso não seja feito um ajuste na série de preços anterior a este fenômeno, haverá grandes desvios indevidos.

Um caso real que pode ser citado como exemplo é o das ações da Petrobras em 2008. Em março de 2008 foi chamada uma Assembleia Geral Extraordinária de acionistas em que a empresa propôs que cada ação na época, tanto ordinária quanto preferencial, passaria a ser representada por duas ações pós-desdobramento. Aprovado este desdobramento, o preço de uma ação de PETR3 caiu pela metade, dado que agora havia o dobro de ações no mercado mas sem alteração no valor do capital social da empresa. É um grande desvio que deve ser ajustado quando se for consultar dados históricos de preço.

Assim, a fonte de onde serão obtidos os valores deve ser confiável e já apresentar os ajustes necessários. O Terminal Bloomberg, que oferece um dos serviços de divulgação de informações mais utilizado no mercado financeiro, é uma das fontes mais fiáveis para a coleta de preços de ações que se pode consultar e se enquadra nos requisitos de ajuste de dados necessários.

Dessa forma, para este trabalho, os preços de fechamento diários utilizados para compor a série temporal foram coletados de um Terminal Bloomberg.

O objeto de estudo deste trabalho é uma estrutura conhecida como "ratio", que é o valor da divisão do preço de uma ação pelo preço de outra ação. Dessa forma, é preciso primeiro estabelecer qual será o ativo mantido no numerador e qual será o ativo no denominador. Não existe nenhuma norma que determine qual deve ser essa ordem, logo a posição que cada ação ocupará é definida arbitrariamente. Por fim, é realizada a divisão de uma série temporal de preços pela outra de forma a obter uma nova série temporal: a do ratio. É importante salientar que deve-se tomar o cuidado de que os preços utilizados no numerador e no denominador correspondam ao fechamento das ações em uma mesma data.

## 4.2 Identificação do modelo

Conforme descrito brevemente ao final da introdução do capítulo 2, a metodologia para a determinação do modelo será aquela desenvolvida por Box e Jenkins (1970), que consta basicamente de três etapas: identificação, estimação e diagnóstico, que devem ser repetidas até que um modelo satisfatório seja obtido. A etapa de identificação é a mais crítica do processo e é feita essencialmente em torno das autocorrelações e autocorrelações parciais calculadas a partir das funções já descritas nas seções 2.4.2 e 2.4.3 deste trabalho, respectivamente.

O primeiro passo da identificação consiste na visualização da série temporal  $X(t)$  na forma de um gráfico de valores no tempo, a fim de verificar visualmente se a série aparenta ter comportamento estacionário ou se será necessária alguma transformação para estabilizar a variância. Raramente uma série temporal de preços de ações não necessitará alguma forma de transformação para atingir estas características. Neste trabalho, duas formas de transformação poderão ser empregadas.

A transformação de Box-Cox, já detalhada na seção 2.2, poderá ser utilizada para estabilizar a variância da série temporal com que estaremos trabalhando e, eventualmente, poderá levar à sua estacionariedade. Retomando a notação, a transformada de Box-Cox apresenta um parâmetro  $\beta$  obtido de forma que seja um número real que minimize o erro entre a distribuição da série temporal transformada e a distribuição Gaussiana. Caso chegue-se em  $\beta = 1$ , temos o equivalente a utilizar a série original, não sendo necessária a transformação. Caso  $\beta \neq 1$ , alguma transformação relevante está sendo aplicada aos dados e portanto torna-se necessário adotá-la. Realizada a transformação, será utilizado o teste de Dickey-Fuller aumentado para testar a estacionariedade da série obtida. Confirmando-se esta propriedade, será possível prosseguir para a análise das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial da série transformada. Não havendo confirmação, ou caso  $\beta = 1$ , passaremos para o segundo tipo de transformação.

Uma das transformações mais comuns aplicadas em séries temporais na busca por estacionariedade consiste em tomar diferenças da série obtida tantas vezes quanto necessárias para se chegar em uma série estacionária. Estas diferenças são tomadas de forma que a primeira diferença de  $X(t)$ ,  $\Delta X(t)$ , é calculada por  $\Delta X(t) = X(t) - X(t - 1)$ . A seguir, utilizaremos o teste de Dickey-Fuller para testar a estacionariedade da série diferenciada obtida. Confirmando-se esta propriedade, será possível prosseguir para a análise das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial da série transformada. Não havendo confirmação, deverá ser tomada a segunda diferença, e assim por diante, até que o teste

ADF confirme a estacionariedade. É comum que apenas uma ou duas diferenças sejam suficientes para se obter tal confirmação.

Após as devidas transformações da série original, obteremos uma série temporal  $W(t)$  a partir da qual será possível identificar um ou mais modelos da família ARMA( $p, q$ ) pelo comportamento de suas funções de autocorrelação e funções de autocorrelação parcial. De maneira geral, Morettin e Toloi (2006) sugerem as seguintes propriedades para identificar modelos candidatos por meio destas funções:

- Função de autocorrelação (fac)
  - (a) Modelos AR( $p$ ): fac decai de acordo com exponenciais e/ou senóides amortecidas, infinita em extensão;
  - (b) Modelos MA( $q$ ): fac finita, no sentido que ela apresenta um corte após o "lag"  $q$ ;
  - (c) Modelos ARMA( $p, q$ ): fac infinita em extensão, a qual decai de acordo com exponenciais e/ou senóides amortecidas após o "lag"  $q - p$ ;
- Função de autocorrelação parcial (facp)
  - (a) Modelos AR( $p$ ): facp apresenta valor de autocorrelação parcial de ordem  $k$ ,  $\phi_{kk}$ , diferente de zero, para  $k \leq p$ , e  $\phi_{kk} = 0$  para  $k > p$ ;
  - (b) Modelos MA( $q$ ): facp que decai por exponenciais e/ou senóides amortecidas;
  - (c) Modelos ARMA( $p, q$ ): facp que se comporta como a facp de um processo MA puro;

A partir da análise das fac e facp, podemos chegar em mais de um modelo candidato possível - ou uma mesma classe de modelo mas com parâmetros  $p$  e  $q$  ainda incertos. Um critério de "desempate" possível é o Critério de Informação de Akaike.

Akaike (1973, 1974) estabeleceu que, para a comparação de vários modelos (com um mesmo número de observações  $N$ ) se deve escolher o modelo diferenciado cujas ordens  $k$  e  $l$  minimizem o critério

$$AIC(k, l) = N \ln (\hat{\sigma}_a^2) + 2(k + l + 2)$$

onde  $\hat{\sigma}_a^2$  é o estimador de máxima verossimilhança de  $\sigma_a^2$ , a variância do erro entre os valores  $X_i$  do modelo candidato e a os valores  $Z_i$  da série a que ele está sendo ajustado, de forma que

$$\hat{\sigma}_a^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - Z_i)^2}{N}$$

### 4.3 Estimação do modelo

O modelo ”naive” identificado ao fim do processo apresentado na seção 4.2 terá agora seus parâmetros estimados. Segundo Helene (2006), o método dos mínimos quadrados é o método mais utilizado em Física e outras ciências experimentais para o ajuste de parâmetros a dados experimentais. Dessa forma, no presente trabalho, será utilizado um processo de mínimos quadrados para a estimação dos parâmetros do modelo.

Neste método, temos que ao aproximar uma função  $f(x)$  por uma função  $g(x)$ , estaremos introduzindo um erro  $r(x)$  tal que

$$r(x) = f(x) - g(x)$$

de forma que uma boa aproximação ocorrerá quando  $\sum_x r(x)^2$  seja mínimo.

Humes, Melo, Yoshida e Martins (1984) definem, para domínio discreto:

**Definição:** Para aproximar uma função  $f$  tabelada em  $n$  pontos distintos  $x_1, x_2, \dots, x_n$  por uma função  $g$  da forma

$$\sum_{k=0}^m a_k g_k(x)$$

precisamos determinar  $a_0, a_1, \dots, a_m$  que minimizam a soma dos quadrados dos resíduos,  $M(a_0, a_1, \dots, a_m)$ , nos pontos  $x_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ . Como

$$M(a_0, a_1, \dots, a_m) = \sum_{i=1}^n (r(x_i))^2 = \sum_{i=1}^n (f(x_i) - g(x_i))^2$$

teremos, ao efetuar a derivada e algumas manipulações matemáticas, o sistema abaixo

$$\begin{bmatrix} (g_0|g_0) & (g_0|g_1) & \cdots & (g_0|g_m) \\ (g_1|g_0) & (g_1|g_1) & \cdots & (g_1|g_m) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ (g_m|g_0) & (g_m|g_1) & \cdots & (g_m|g_m) \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ \vdots \\ a_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (g_0|f) \\ (g_1|f) \\ \vdots \\ (g_m|f) \end{bmatrix}$$

onde a notação  $(p_l|q_k)$  significa o produto escalar dos vetores  $p_l = (p_l(x_1), \dots, p_l(x_n))$  e  $q_k = (q_k(x_1), \dots, q_k(x_n))$ .

A solução deste sistema, denominado sistema normal, fornece os parâmetros  $a_k$  que melhor aproximam a função pelo método dos mínimos quadrados.

## 4.4 Diagnóstico do modelo

Após estimar os parâmetros do modelo, deve-se verificar o quanto adequado ele é para representar os dados da série temporal. Esta verificação pode ser feita por meio da análise dos resíduos. Morettin e Toloi (2006) definem:

**Definição:** Suponha que o modelo ajustado seja

$$\phi(B)W_t = \theta(B)a_t, \text{ com } W_t = \Delta^d X_t^{(\beta)}$$

onde  $\Delta^d X_t^{(\beta)}$  é a notação para uma série temporal que, a partir de sua forma original  $X_t$ , passou pela transformação de Box-Cox de parâmetro  $\beta$  e a seguir foi diferenciada  $d$  vezes. Se este modelo for verdadeiro, então os "erros verdadeiros",  $a_t = \theta^{-1}(B)\phi(B)W_t$ , constituirão um processo de tipo ruído branco, apresentado na seção 2.5. Assim, uma série de testes de hipótese devem ser feitos para confirmar esta suposição.

O primeiro conjunto de testes buscará averiguar se os resíduos apresentam uma das características fundamentais do ruído branco: a aderência à distribuição gaussiana. Conforme apresentado na seção 2.3, a normalidade de um processo será testada neste trabalho por meio de duas maneiras.

Uma maneira bastante prática de verificar a normalidade dos resíduos é pelo teste gráfico conhecido como Gráfico Q-Q. Nele, serão plotados em um mesmo plano cartesiano uma reta, representando os quantis teóricos de uma distribuição normal, e uma nuvem de pontos, representando o quantis dos resíduos do modelo candidato que está tendo sua validade testada. Quanto mais visualmente aderentes os pontos estiverem da reta, mais próxima a distribuição de probabilidade dos resíduos está de uma distribuição normal.

A fim de complementar o teste gráfico, um teste não-paramétrico também será empregado. No teste de aderência pelo  $\chi^2$ , o software RStudio apresenta o resultado na forma de um valor  $P = P(\chi^2_{\text{crítico}} \geq \chi^2_{\nu})$ , sendo  $\chi^2_{\text{crítico}}$  um valor tabelado. Se, para um nível de confiança  $1 - \alpha$  fixado, tivermos  $P \leq \alpha$ , rejeita-se  $H_0$ .

Caso a hipótese de normalidade não seja aceita, é necessário voltar à etapa de Identificação (seção 4.2) e buscar novos modelos candidatos. Caso a hipótese de normalidade seja aceita, pode-se prosseguir ao teste de autocorrelação residual.

Este teste consiste na elaboração e análise das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial dos resíduos, a fim de evidenciar se a correlação serial é inexistente. As duas funções terão seus valores plotados em seus respectivos gráficos, juntamente com

a linha de referência de valor 0.05 (para um nível de confiança 95%). Caso algum valor supere a linha de referência, rejeitamos a hipótese de que não há correlação serial dos resíduos e o modelo candidato deve ser revisado de forma a incluir algum parâmetro autoregressivo e/ou de médias móveis que elimine tal correlação. Caso nenhum dos valores das funções dos resíduos esteja acima da linha de referência, aceitamos a hipótese de que não há correlação serial dos resíduos.

Uma vez que a normalidade dos resíduos já foi verificada e aceita, a consecutiva aceitação de ausência de correlação serial permite considerarmos os resíduos independentes. A independência é uma das características fundamentais para caracterizarmos um processo como ruído branco.

Por fim, o teste de Box-Pierce-Ljung será utilizado para verificar se os resíduos se comportam como um tipo de processo de ruído branco. Inicialmente proposto por Box e Pierce (1970) e posteriormente alterado por Ljung e Box (1978), a fim de torná-lo mais generalizado, o teste de hipótese:

$H_0$ : resíduos são independentes e identicamente distribuídos

$H_1$ : resíduos não são independentes e identicamente distribuídos

deve ter  $H_0$  aceitado ou rejeitado a depender do valor de uma estatística  $Q(K)$ :

$$Q(K) = n(n+2) \sum_{j=1}^K \frac{\hat{r}_j^2}{(n-j)}$$

que terá aproximadamente uma distribuição  $\chi^2$  com  $K - p - q$  graus de liberdade, onde  $K$  é o número de defasagens na função de autocorrelação e  $p$  e  $q$  são as ordens do modelo ajustado. O valor  $\hat{r}_k$  refere-se às autocorrelações amostrais dos resíduos, onde:

$$\hat{r}_k = \frac{\sum_{t=k+1}^n \hat{a}_t \hat{a}_{t-k}}{\sum_{t=1}^n \hat{a}_t^2}$$

considerando que  $\hat{a}_t$ , conforme apresentado no início desta seção 4.4, são os resíduos "brutos" produzidos pelo modelo candidato, mas com os parâmetros  $\phi$  e  $\theta$  já estimados seguindo o apresentado na seção 4.3.

Devemos rejeitar  $H_0$  com um nível de significância  $\alpha$  se, para todos os valores de lag  $K$  testados,  $Q(K) > \chi^2_{1-\alpha, K-p-q}$ . Este resultado será apresentado neste trabalho de forma gráfica utilizando o RStudio. Para cada defasagem  $K$  será plotado um "p-value", que quando acima de 0.05 (valor de referência para nível de confiança de 95%), indica que é

possível aceitar a hipótese nula (resíduos são independentes e identicamente distribuídos) para aquela defasagem.

Caso todas as defasagens permitam aceitar a hipótese nula, em conjuntos com a aceitação de normalidade e de independência já testadas, podemos considerar a etapa de diagnóstico concluída e o modelo candidato válido, pois os resíduos obedecem a um processo de tipo ruído branco.

## 4.5 Escolha do gráfico de controle

Com um modelo satisfatório em mãos, passa a ser necessário escolher qual o melhor gráfico de controle (ou combinação deles) para as necessidades de interpretação exigidas pelos fins deste trabalho. O processo que será monitorado é o do ratio  $X_t$ , e não os resíduos do modelo  $W_t$  obtido ou a série  $\Delta^d X_t^{(\beta)}$ . Essa escolha foi feita tendo em mente promover a facilidade de leitura e interpretação do gráfico de controle.

Montgomery (2004) oferece um fluxograma que abrange alguns dos questionamentos que devem ser feitos e quais gráficos de controle melhor correspondem às suas respostas, conforme apresentado na Figura 6 abaixo:

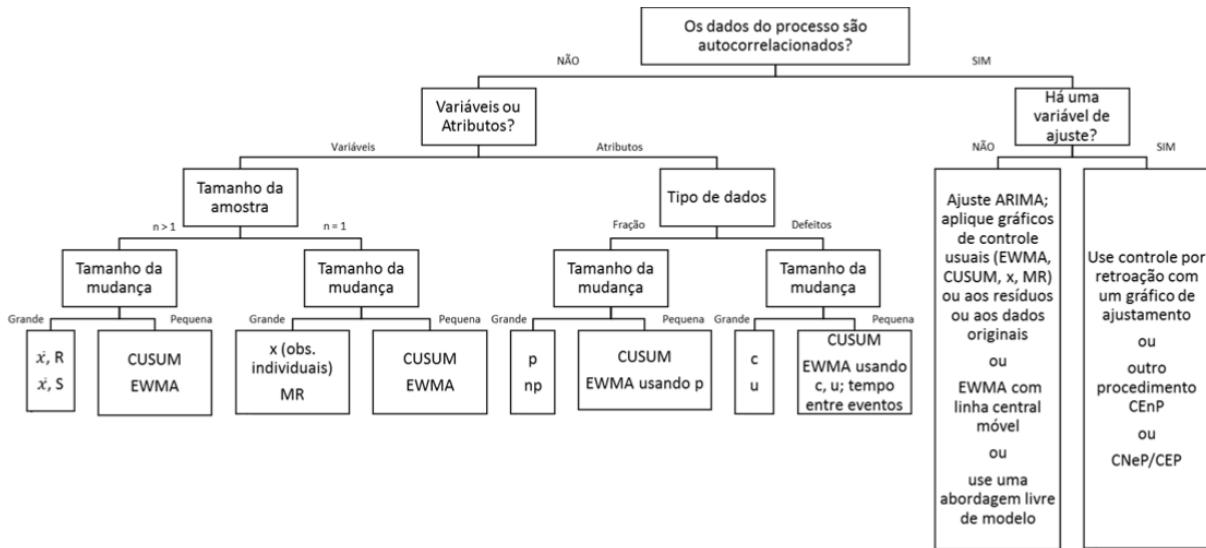


Figura 6: Guia para selecionar o gráfico de controle para monitoramento de processos univariados

No caso de dados correlacionados sem variável de ajuste, optar-se-á pela utilização de um gráfico de controle de linha central móvel devido à sua maior facilidade de leitura e interpretação, conforme recomendação de Montgomery (2004).

## 4.6 Determinação dos limites de controle

Como já explicado anteriormente, os limites de controle podem ser determinados conforme o desempenho tido como satisfatório, representado pelos ARL.

Geralmente, os limites de controle  $3\sigma$  são os mais utilizados em gráficos de Shewhart, atingindo um  $ARL_0$  próximo de 370. Considerando que os dados coletados para este trabalho representam o preço de fechamento diário de ações, um  $ARL_0$  de 370 representaria algo próximo de uma alarme falso a cada 370 dias, o que é bastante desejável. Entretanto, como o intervalo de tempo entre amostras é diário e, portanto, grande se comparado ao das amostragens de Shewhart, caso seja optado por um  $ARL_0$  muito alto é de se esperar que os  $ARL_1$  - fora de controle - não serão suficientemente pequenos para que sejam de alguma utilidade prática.

Dessa forma, em busca de um "trade-off" mais favorável como discutido ao final da seção 3.1, um  $ARL_0$  mais curto, de cerca de 100 dias para um alarme falso (probabilidade de erro tipo I  $\alpha = 0.01$ ), será adotado, pois tornará o gráfico mais útil na prática.

Conforme será apresentado no capítulo 5, a série temporal estudada neste trabalho é um processo onde os dados são autocorrelacionados. Assim, optou-se pelo uso do gráfico de controle de linha central móvel. A definição dos limites de controle para este tipo de gráfico passará por dois passos principais:

- (a) Seleção de um fator de suavização  $\lambda$  que minimize a soma dos quadrados dos erros um passo à frente;
- (b) Simulações de valores para a série temporal buscando determinar os limites de controle com base no  $ARL_0$  desejado;

### 4.6.1 Seleção do fator de suavização $\lambda$

Conforme apresentado na seção 3.5,  $\lambda$  é o fator de suavização utilizado em gráficos de controle de linha central móvel para compor a linha central  $z_t$ , dada por:

$$z_t = \lambda x_t + (1 - \lambda)z_{t-1}$$

Considerando  $x_t$  a observação em  $t$  da série temporal original e  $\hat{x}_{t+1}(t)$  a predição para a observação no período  $t + 1$  feita no período  $t$ , de maneira que  $\hat{x}_{t+1}(t) = z_t$ , a sequência de erros um passo à frente  $e_t = x_t - \hat{x}_t(t - 1)$  possuiá diferentes valores conforme o  $\lambda$

adotado. Dessa forma, o melhor  $\lambda$  será aquele que minimizar o erro entre a previsão e o ocorrido.

Buscando atingir tal valor ”ótimo” de  $\lambda$ , diversas sequências de  $z_t$  podem ser calculadas com  $0 \leq \lambda \leq 1$  e os respectivos erros, computados. Como não se possui um valor definido para  $z_0$ , neste trabalho será utilizada uma média dos dez primeiros valores da série temporal do ratio original como estimativa para este elemento.

O menor erro entre a previsão e o ocorrido ocorrerá na sequência de  $e_t$  cujos elementos individuais elevados ao quadrado e então somados apresentar o menor valor. A esta sequência estará atrelado um  $\lambda$ , que será o adotado como ”ótimo”.

O código utilizado para esta etapa pode ser encontrado no Apêndice A

#### 4.6.2 Simulações ARL sob controle

A medida de eficiência adotada neste trabalho para o gráfico de controle será o ARL, conforme apresentado na seção 3.1. Determinou-se um  $ARL_0 = 100$  como meta de desempenho para o gráfico de controle empregado neste trabalho, de forma que os limites de controle deverão ser determinados por meio de simulações até que se atinja o ARL meta.

Retomando a notação dos limites de controle, apresentada em 3.5, temos:

$$LSC_{t+1} = z_t + L\sigma_e$$

$$\text{Linha central} = z_t$$

$$LIC_{t+1} = z_t - L\sigma_e$$

onde  $\sigma_e$  é o desvio padrão dos erros de predição um passo à frente, estimado se dividindo a soma dos quadrados dos erros obtidos com o valor ”ótimo” de  $\lambda$  por  $n$ , com  $n$  sendo o número de observações. Assim, é necessário calcular  $\sigma_e$  antes de iniciar as simulações.

O processo simplificado das simulações consiste em uma série de etapas apresentadas na Figura 7.

Primeiro, deve-se estabelecer um valor inicial para  $L$ . Neste trabalho, o valor inicial foi arbitrariamente estabelecido como  $L = 1$ .

A teoria define que, considerando que o modelo ajustado seja  $\phi(B)W_t = \theta(B)a_t$ ,  $a_t$  é independente e identicamente distribuído com média zero. Assim, um grande número de valores de  $a_t$  são simulados segundo uma distribuição normal  $N(0; \sigma_e)$  para serem utilizados no cálculo da grandeza que será monitorada. Os valores simulados são aplicados

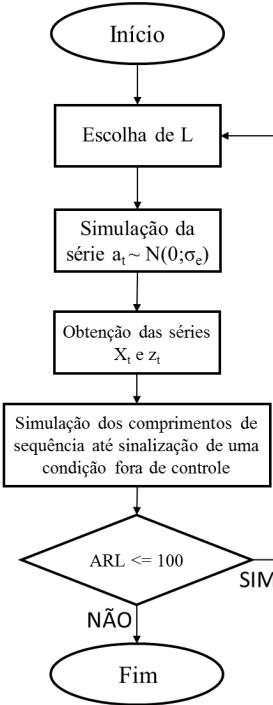


Figura 7: Fluxograma do processo de simulações dos limites de controle

ao modelo de forma a obtermos a série  $W_t$ . Como  $W_t = \Delta^d X_t^{(\beta)}$ , devemos reverter a quantidade  $d$  de diferenças tomadas e então a transformação de Box-Cox com o mesmo parâmetro  $\beta$  utilizado na Identificação (seção 4.2), de forma a atingirmos a série  $X_t$  que será monitorada. A seguir, utiliza-se os valores de  $X_t$  em conjunto com o valor de  $\lambda$  determinado pelo método da seção 4.6.1 para compor os valores de  $z_t$ .

A simulação do ARL sob controle acontece comparando-se os valores de  $X_t$  com os limites de controle definidos por  $z_t \pm L\sigma_e$ . O valor do ARL para o  $L$  estabelecido será o número de observações que devem ser percorridas até que uma apresente condição fora de controle. O processo de simulação de  $a_t$  até a obtenção do ARL será repetido um total de dez mil vezes neste trabalho para cada  $L$  estabelecido.

Após as dez mil simulações, é obtido o ARL médio das simulações realizadas. Caso o valor deste ARL seja inferior à meta de  $ARL_0 = 100$ , deve-se voltar ao início do processo, atualizar o valor de  $L$  e prosseguir com ciclo de simulações até que a meta seja superada, sinalizando o final do processo.

De maneira mais detalhada, pode-se apresentar este mesmo processo de simulações por meio do algoritmo de simulações empregado neste trabalho. O fluxograma da Figura 8 apresenta todas as etapas do algoritmo, servindo de base para a leitura do código apresentado no Apêndice B. Inicia-se o algoritmo com a determinação de uma série de variáveis:

- ARL\_meta: corresponde ao  $ARL_0 = 100$  tido como satisfatório;
- ARL\_fim: utilizada para a comparação final com ARL\_meta a fim de verificar se esta foi atingida para um determinado  $L$  testado. É iniciado como zero;
- N: número de simulações de  $e_t$  que serão realizadas para cada valor de  $L$  testado. Neste trabalho, serão realizadas 10,000 simulações de comprimentos de sequência para definir os ARL\_fim para cada  $L$ ;
- $L$ : valor que será variado a cada ciclo de N simulações até que seja atingida a condição  $ARL_{fim} > ARL_{meta}$ . Compõe o cálculo dos limites de controle. Neste trabalho será iniciado com  $L = 1$ ;
- passo\_L: valor que incrementará  $L$  a cada ciclo de N simulações. Neste trabalho, será utilizado passo\_L = 0.05;
- lambda:  $\lambda$  "ótimo" obtido na seção 4.6.1;
- dp\_erros: desvio padrão da série de erros obtida na seção 4.6.1;

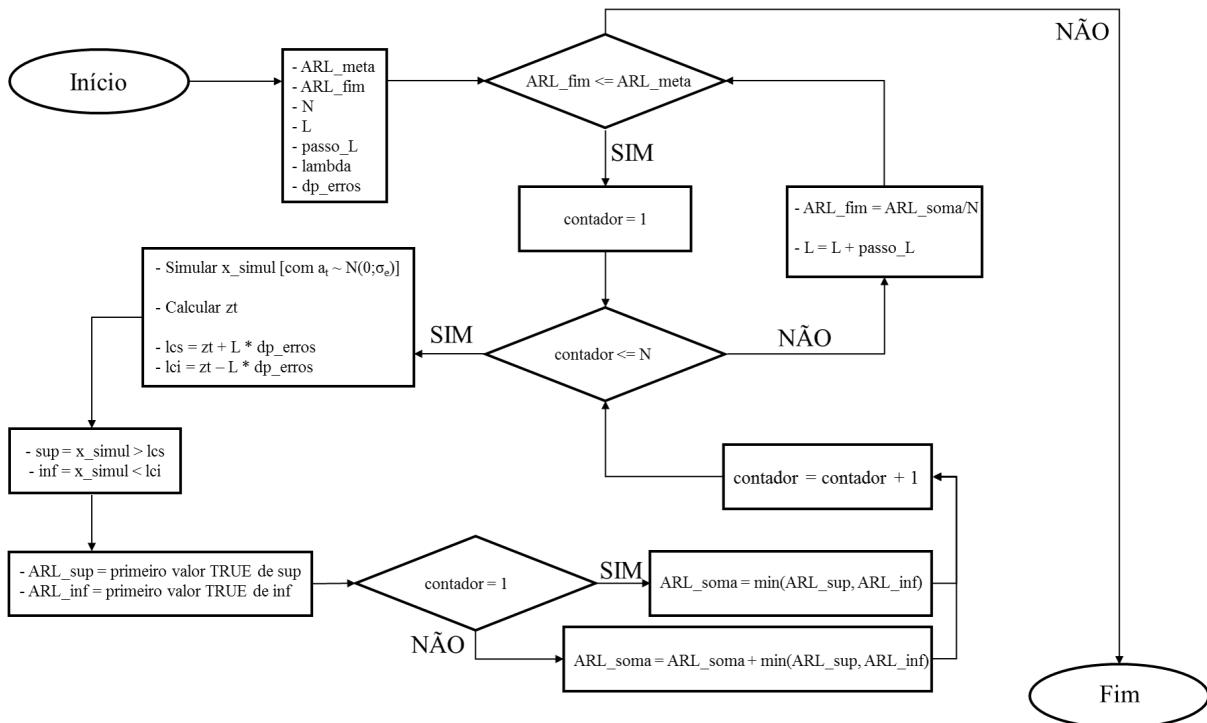


Figura 8: Fluxograma do algoritmo de simulação dos limites de controle

A seguir, é iniciado um "loop" que só será finalizado quando a meta de  $ARL_0 = 100$  for superada. Uma variável "contador" é iniciada com valor "contador" = 1, que servirá para contar quantas simulações já foram realizadas a fim de garantir que um total de N

simulações seja feito para cada  $L$  testado. É iniciado então um segundo "loop" dentro do primeiro, onde simulações para  $X_t$ ,  $x\_simul$ , deverão ocorrer até que contador supere  $N$ .

Dentro deste segundo "loop", primeiro são obtidos valores para o modelo ajustado a partir de simulações de  $a_t$  utilizando uma distribuição normal de parâmetros média = 0 e desvio padrão = dp\_erros. Os valores do modelo tem as diferenças e a transformada de Box-Cox revertidas, passando a compor uma série de ratios simulados  $x\_simul$ . São calculados os  $z_t$  a partir de  $x\_simul$  e lambda, que serão utilizados na determinação dos limites superior ("lcs") e inferior ("lci") de controle para o valor de  $L$  testado.

As variáveis "sup" e "inf" recebem operadores Booleanos (TRUE ou FALSE) de acordo com a comparação entre "x\_simul" e "lcs" (TRUE para as observações onde "x\_simul" > que lcs, ou seja, fora de controle, FALSE caso contrário) e entre "x\_simul" e "lci" (TRUE para as observações onde "x\_simul" < que lci, ou seja, fora de controle, FALSE caso contrário), respectivamente.

Segundo a definição de que o ARL será o número de observações que devem ser percorridas até que uma apresente condição fora de controle, "ARL\_sup" recebe o número da primeira observação de valor TRUE - fora de controle - em "sup" e "ARL\_inf" recebe o número da primeira observação de valor TRUE - fora de controle - em "inf".

A variável "ARL\_soma" é utilizada para receber o valor mínimo entre "ARL\_sup" e "ARL\_inf", que é efetivamente a primeira observação fora de controle da simulação vigente e portanto a  $ARL_0$  desta. Caso seja a primeira simulação para um determinado valor de  $L$ , "ARL\_soma" deverá ser iniciado com valor mínimo entre "ARL\_sup" e "ARL\_inf" vigentes. Caso contrário, deve-se somar o valor mínimo entre "ARL\_sup" e "ARL\_inf" ao valor de "ARL\_soma". Dessa forma, ao final das  $N$  simulações "ARL\_soma" será a soma de todos os  $N$   $ARL_0$  obtidos ao longo das simulações para um determinado  $L$ .

A seguir, incrementa-se o valor do "contador" em uma unidade e, caso "contador" ainda não tenha superado o valor de  $N$ , repete-se o segundo "loop". Caso "contador" supere o valor de  $N$ , deve-se considerar que o ciclo de  $N$  simulações para aquele  $L$  foi concluído. O  $ARL_0$  efetivo para aquele valor  $L$  testado será obtido calculando a média aritmética dos  $N$   $ARL_0$  obtidos ao longo das simulações. Isto é atingido dividindo-se "ARL\_soma" por  $N$ , que será armazenado em "ARL\_fim".  $L$  será então incrementado em "passo\_L" unidades.

É realizada a comparação entre "ARL\_fim" e "ARL\_meta". Caso o primeiro seja menor ou igual ao segundo, volta-se à etapa em que "contador" = 1 e o algoritmo será repetido para o novo valor de  $L$ . Caso contrário, podemos considerar finalizado o algoritmo

de simulação dos limites de controle.

Ao longo do algoritmo, os valores de "ARL\_fim" serão guardados em uma tabela juntamente com seus respectivos valores de  $L$ , de forma que poderão ser consultados ao final do processo. O  $L$  cujo  $ARL_0$  mais se aproxime de 100 será o adotado para o cálculo dos limites de controle finais do gráfico.

## 4.7 Simulação do ARL fora de controle

Nesta etapa da metodologia, os limites de controle determinados a partir do apresentado na seção 4.6.2 serão utilizados em simulações em que o processo monitorado esteja fora de controle, ou seja, processos em que a média dos erros  $a_t$  apresentar um desvio padrão acima do calculado a partir do valor "ótimo" de  $\lambda$  da seção 4.6.1. Sendo  $\mu_0 = 0$  a média dos erros quando sob controle, o cenário fora de controle ocorre quando  $\mu_1 = \mu_0 + k\sigma_e$  possui  $k > 1$ . Neste estudo, serão simulados tamanhos de desvio  $k$  tal que  $1 \leq k \leq 3$ .

A obtenção dos ARL fora de controle pode ser simplificadamente apresentada conforme o fluxograma na Figura 9. Considerando que o modelo ajustado seja  $\phi(B)W_t = \theta(B)a_t$ ,  $a_t$  deve ser independente e identicamente distribuído com média zero. Assim, um grande número de valores de  $a_t$  são simulados segundo uma distribuição normal  $N(0; k\sigma_e)$  para serem utilizados no cálculo da grandeza fora de controle que será monitorada. Os valores simulados são aplicados ao modelo de forma a obtermos a série  $W_t$ . Como  $W_t = \Delta^d X_t^{(\beta)}$ , devemos reverter a quantidade  $d$  de diferenças tomadas e então a transformação de Box-Cox com o mesmo parâmetro  $\beta$  utilizado na Identificação (seção 4.2), de forma a atingirmos a série  $X_t$  que será monitorada. A seguir, utiliza-se os valores de  $X_t$  em conjunto com o valor de  $\lambda$  determinado pelo método da seção 4.6.1 para compor os valores de  $z_t$ .

A simulação do ARL fora de controle acontece comparando-se os valores de  $X_t$  com os limites de controle definidos por  $z_t \pm L\sigma_e$ . O valor do ARL para o  $k$  estabelecido será o número de observações que devem ser percorridas até que uma apresente condição fora de controle. O processo de simulação de  $a_t$  até a obtenção do ARL será repetido um total de dez mil vezes neste trabalho para cada  $k$  estabelecido.

Após as dez mil simulações, é obtido o ARL médio das simulações realizadas e deve-se voltar ao início do processo, atualizar o valor de  $k$  e prosseguir com ciclo de simulações até  $k > 3$ , sinalizando o final do processo.

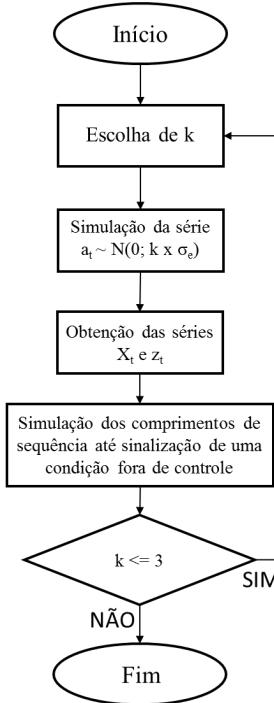


Figura 9: Fluxograma do processo de simulação dos ARL fora de controle

O algoritmo detalhado é bastante semelhante ao apresentado na seção 4.6.2 e pode ser consultado no Apêndice C e visualizado na Figura 10. Inicia-se o algoritmo com a determinação de uma série de variáveis:

- $N$ : número de simulações de  $a_t$  que serão realizadas para cada valor de  $k$  testado. Neste trabalho, serão realizadas 10,000 simulações de  $a_t$  para cada  $k$ ;
- $L$ : valor que compõe o cálculo dos limites de controle e será determinado ao final da seção 4.6.2;
- $k$ : variável que multiplicará "dp\_erro" durante as simulações dos erros fora de controle. Neste trabalho, será iniciada com  $k = 1$ ;
- $passo\_k$ : valor que incrementará  $k$  a cada ciclo de  $N$  simulações. Neste trabalho, será utilizado  $passo\_k = 0.2$ ;
- $limite$ : valor final que a variável  $k$  poderá atingir. Neste trabalho, será utilizado  $limite = 3$ ;
- $lambda$ :  $\lambda$  "ótimo" obtido na seção 4.6.1;
- $dp\_erro$ : desvio padrão da série de erros obtida na seção 4.6.1;

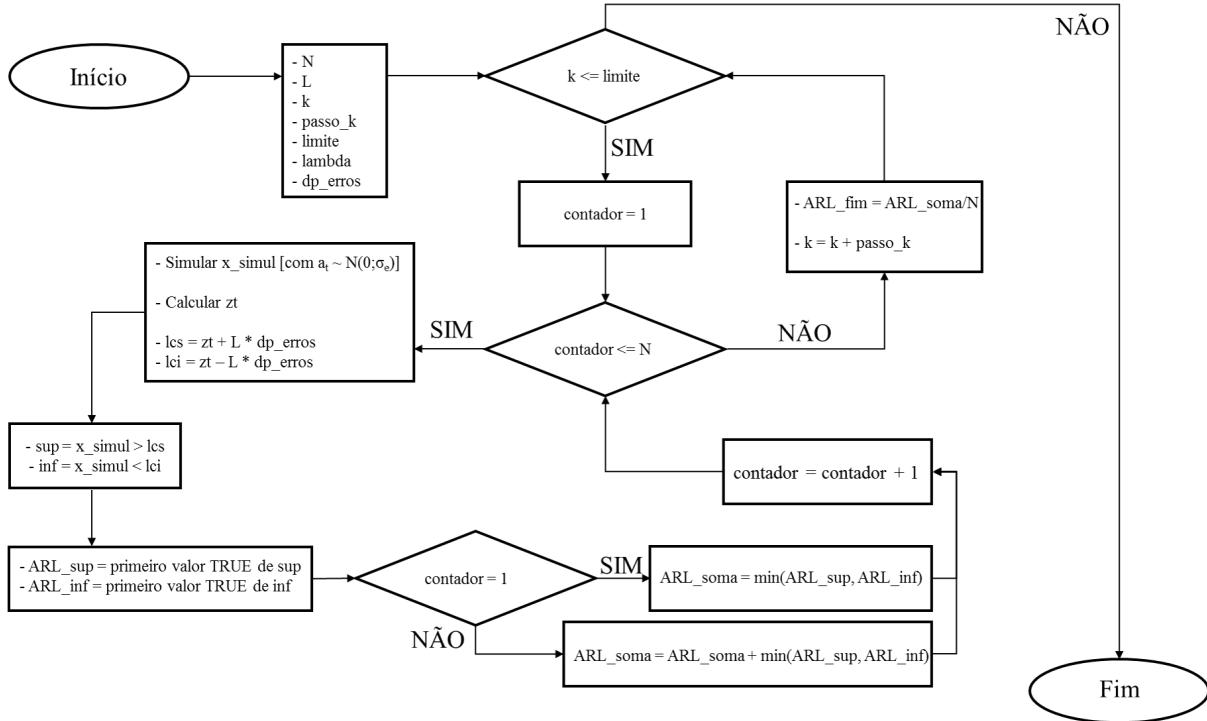


Figura 10: Fluxograma do algoritmo de simulação dos ARL fora de controle

A seguir, é iniciado um "loop" que só será finalizado quando  $k$  superar o valor de "limite". Uma variável "contador" é iniciada com valor "contador" = 1, que servirá para contar quantas simulações já foram realizadas a fim de garantir que um total de  $N$  simulações seja feito para cada  $k$  testado. É iniciado então um segundo "loop" dentro do primeiro, onde simulações para  $X_t$ ,  $x_{simul}$ , deverão ocorrer até que contador supere  $N$ .

Dentro deste segundo "loop", primeiro são obtidos valores para o modelo ajustado a partir de simulações de  $a_t$  utilizando uma distribuição normal de parâmetros média = 0 e desvio padrão =  $k \times dp\_erros$ . Os valores do modelo tem as diferenças e a transformada de Box-Cox revertidas, passando a compor uma série de ratios simulados  $x_{simul}$ . São calculados os  $z_t$  a partir de  $x_{simul}$  e  $lambda$ , que serão utilizados na determinação dos limites superior ("lcs") e inferior ("lci") de controle para o valor de  $L$  testado.

As variáveis "sup" e "inf" recebem operadores Booleanos (TRUE ou FALSE) de acordo com a comparação entre "x\_simul" e "lcs" (TRUE para as observações onde "x\_simul" > que lcs, ou seja, fora de controle, FALSE caso contrário) e entre "x\_simul" e "lci" (TRUE para as observações onde "x\_simul" < que lci, ou seja, fora de controle, FALSE caso contrário), respectivamente.

Segundo a definição de que o ARL será o número de observações que devem ser percorridas até que uma apresente condição fora de controle, "ARL\_sup" recebe o número

da primeira observação de valor TRUE - fora de controle - em "sup" e "ARL\_inf" recebe o número da primeira observação de valor TRUE - fora de controle - em "inf".

A variável "ARL\_soma" é utilizada para receber o valor mínimo entre "ARL\_sup" e "ARL\_inf", que é efetivamente a primeira observação fora de controle da simulação vigente e portanto a  $ARL_1$  desta. Caso seja a primeira simulação para um determinado valor de  $k$ , "ARL\_soma" deverá ser iniciado com valor mínimo entre "ARL\_sup" e "ARL\_inf" vigentes. Caso contrário, deve-se somar o valor mínimo entre "ARL\_sup" e "ARL\_inf" ao valor de "ARL\_soma". Dessa forma, ao final das  $N$  simulações "ARL\_soma" será a soma de todos os  $N$   $ARL_1$  obtidos ao longo das simulações para um determinado  $k$ .

A seguir, incrementa-se o valor do "contador" em uma unidade e, caso "contador" ainda não tenha superado o valor de  $N$ , repete-se o segundo "loop". Caso "contador" supere o valor de  $N$ , deve-se considerar que o ciclo de  $N$  simulações para aquele  $k$  foi concluído. O  $ARL_1$  efetivo para aquele valor de  $k$  testado será obtido calculando a média aritmética dos  $N$   $ARL_1$  obtidos ao longo das simulações. Isto é atingido dividindo-se "ARL\_soma" por  $N$ , que será armazenado em "ARL\_fim". O valor de  $k$  será então incrementado em "passo\_k" unidades.

É realizada a comparação entre  $k$  e "limite". Caso o primeiro seja menor ou igual ao segundo, volta-se à etapa em que "contador" = 1 e o algoritmo será repetido para o novo valor de  $k$ . Caso contrário, podemos considerar finalizado o algoritmo de simulação dos ARL fora de controle.

Ao longo do algoritmo, os valores de "ARL\_fim" serão guardados em uma tabela juntamente com seus respectivos valores de  $k$ . Ao final, serão observados os valores de  $ARL_1$  obtidos para cada tamanho de desvio  $k$ .

## 4.8 Avaliação dos resultados

Por fim, com o intuito de verificar se o gráfico de controle oferece um bom critério quantitativo para a alocação de recursos, os rendimentos financeiros de uma estratégia de investimento que utiliza o monitoramento do ratio em estudo serão comparados contra os rendimentos financeiros de BBDC3 e de BBDC4. Para efetuar a análise, será considerado o mandato de um dos fundos da empresa onde o autor realiza seu estágio.

Como características gerais, o fundo em questão deve possuir 100% de seu capital investido em ações do Bradesco, sejam elas BBDC3 ou BBDC4, e não pode possuir posições vendidas a descoberto. Dessa maneira, o ratio será utilizado como um indicador de qual

ponta é mais vantajosa de se estar posicionado: a ação ordinária ou a preferencial. Será considerada uma alocação do financeiro inicial de 50% BBDC3 e 50% BBDC4.

A estratégia escolhida, nomeada "Long only pendular", estabelece que o fundo assumirá 100% de posição em BBDC3 quando houver sinal de compra e 100% de posição em BBDC4 quando houver sinal de venda. O sinal de compra ocorrerá quando o gráfico de controle do ratio apontar comportamento fora de controle abaixo da Linha Inferior de Controle, enquanto o sinal de venda ocorrerá quando houver apontamento de comportamento fora de controle acima da Linha Superior de Controle.

Considerando que serão utilizados os dez primeiros valores (de 02/01/2013 a 15/01/2013) para fornecer a estimativa inicial de  $z_0$  na etapa de construção do gráfico de controle, a análise de rendimentos será feita a partir da data 16/01/2013 até 12/11/2018. Para tanto, dois cenários alternativos são considerados:

- (a) Posição comprada na data inicial e mantida até final do período analisado: é o caso dos rendimentos das ações de BBDC3 e de BBDC4 que serão utilizados como comparação para os rendimentos calculados para a estratégia escolhida. O cálculo dos rendimentos no tempo para este caso consiste no cômputo dos log-retornos dos preços entre as consecutivas datas e na posterior soma cumulativa entre eles, conforme pode ser observado no código exibido no Apêndice D. Ao final, os log-retornos são transformados em retornos simples para sua mais fácil interpretação.
- (b) Posição variante conforme os sinais da estratégia: neste caso, estipula-se um financeiro inicial arbitrário que definirá qual montante de ações ordinárias ou preferenciais será mantido em carteira. Conforme os preços variam, este financeiro é atualizado e, conforme as posições "compradas" ou "vendidas" no ratio vão sendo computadas, o financeiro vigente é utilizado como base para o novo número de ações da posição. Ao final, será obtida uma sequência de financeiros ao longo do tempo, que terão os log-retornos entre as consecutivas datas calculados. A seguir, é realizada a soma cumulativa entre eles e, ao final, os log-retornos são transformados em retornos simples para sua mais fácil interpretação. O código referente a este caso pode ser observado no Apêndice E.

A distinção entre os dois cenários é necessária por um motivo simples. Quando uma posição comprada é iniciada, o valor das flutuações do preço do ativo é igual ao valor das flutuações do financeiro total da posição. Pode-se dar como exemplo o caso de um indivíduo que possua 100 reais e utilize este valor para comprar ações a 5 reais cada, que

se valorizem 10% em determinado período. Ao final, ele possuirá 110 reais, ou seja, uma variação também de 10% no financeiro. Dessa maneira, uma forma simples de analisar a evolução dos rendimentos dessa carteira de ações é por meio das variações de preços ao longo do tempo.

Entretanto, imaginemos que seja realizada a venda destas ações e os 110 reais sejam utilizados para comprar novas ações, desta vez a 1 real cada. Seu novo preço médio, de 1 real por ação, não pode mais servir de base para o cálculo dos rendimentos, uma vez que o preço médio da carteira um dia antes era de 5.50 por ação (5 reais acrescidos dos rendimentos de 10%). Quando ocorrem mudanças de posição, o preço médio da carteira deixa de refletir fielmente a evolução dos rendimentos inter-carteiras, e apenas o valor financeiro total da carteira é capaz de oferecer as bases para o cálculo correto dos rendimentos.

Por isso a distinção entre os dois cenários: o primeiro é uma simplificação que funciona em apenas um caso específico, enquanto o segundo é mais abrangente e funciona sempre, mas também é mais custoso de se realizar.



## 5 APLICAÇÃO EM CASO REAL

Neste capítulo, será apresentado um caso real de aplicação da metodologia proposta no capítulo 4. Cada seção corresponderá a uma das etapas definidas na metodologia.

### 5.1 Coleta de dados

Conforme especificado na metodologia, os valores das série de preços dos ativos que irão compor o ratio estudado foram extraídos de um Terminal Bloomberg.

A escolha do par de ativos foi realizada com base em alguns critérios. Primeiro, o par de ativos deve compor um ratio que seja relevante para a empresa onde o autor deste trabalho atua. Segundo, o par de ativos deve apresentar um comportamento com poucas causas externas agindo sobre os preços (como delações premiadas ou outros eventos políticos). Terceiro, o par de ativos deve apresentar uma liquidez (volume de ações negociadas por tempo) tal que seja possível negociá-los com facilidade tanto para montagem quanto para desmontagem de posições compradas e vendidas.

Assim, definiu-se pelo primeiro critério três ratios candidatos que são frequentemente realizados na empresa, que foram depois analisados segundo os outros critérios:

- (a)  $\frac{PETR3}{PETR4}$ : as ações foram e estão, individualmente, muito susceptíveis a eventos políticos com os avanços da Operação Lava-Jato. Mesmo assim, por ser uma divisão entre as duas ações, o ratio poderia anular essa variação. Entretanto, grandes fluxos na ADR (American Depository Receipt - recibo que possibilita que investidores americanos comprem ações de outros países, como as brasileiras) durante estes eventos concentram sua atividade na ação ordinária - PETR3 - o que desequilibra o ratio. Assim, decidiu-se não utilizar este ratio;
- (b)  $\frac{BRAP4}{VALE3}$ : a Bradespar (BRAP4) é uma empresa focada em investimentos. No momento, VALE3 é a única empresa investida do grupo. Dessa forma, existe uma forte

correlação entre os ativos, e a lógica de operação deste ratio é comprar BRAP4 e vender VALE3 quando se acredita na capacidade da Bradespar de agregar valor acima dos rendimentos da Vale. Entretanto, com o fluxo de investimentos e desinvestimentos de BRAP4, ao estudar o ratio em questão estaríamos comparando percentagens diferentes de capital investido em VALE3, o que gera distorções na série do ratio. Além disso, BRAP4 possui muito menos liquidez no mercado do que VALE3, o que dificulta a operacionalização do ratio. Assim, foi decidido não utilizar este ratio;

- (c)  $\frac{BBDC3}{BBDC4}$ : um dos fundos da asset em que o autor trabalha tem, em seu regulamento, a alocação exclusiva em ações do Bradesco. Dessa forma, o fundo busca constantemente otimizar a relação de ações de cada tipo em seu portfólio a fim de gerar maiores retornos aos seus cotistas. Além disso, o par de ações não possui grande liquidez nas ADRs e não apresenta grandes distorções de preço relacionados a eventos políticos pontuais. Ambas as ações possuem boa liquidez no mercado, sendo o ratio de fácil operacionalização. Assim, foi decidido utilizar este ratio para o estudo aqui apresentado;

Definidos os ativos, buscou-se o horizonte de tempo em que seriam coletados os dados. Em um primeiro momento, foram extraídos os preços de fechamento das ações de 12/07/1999 (limite do histórico disponível no Terminal Bloomberg) até 12/11/2018 (data do início dos trabalhos envolvendo as séries temporais).

Utilizando o software RStudio, os valores coletados do Terminal Bloomberg e salvos em uma planilha de Excel foram extraídos e divididos um pelo outro, gerando uma série temporal do ratio BBDC3 por BBDC4. Entretanto, após a construção e visualização dessa série temporal, notou-se um grande desvio de comportamento da série a partir de novembro/dezembro de 2012 (conforme apresentado na Figura 11).

Este desvio ocorreu quando as ações ordinárias (BBDC3) foram escolhidas para ingressar no Índice MSCI Brazil - 14/11/2012. Este índice é uma referência para diversos fundos passivos (fundos que que alocam seus recursos buscando mimetizar um determinado índice) e diversos outros ao redor do mundo, vários deles com restrições estatutárias de investimento. Portanto, estar ou não no MSCI Brazil representa uma grande onda de investimentos que vêm de maneira súbita. As ações preferenciais (BBDC4) já integravam este índice, assim o fluxo repentino comprador de BBDC3 gerou uma distorção relevante no ratio.

Com o intuito de fazer uma análise onde a série temporal represente uma variação de preços dentro uma mesma realidade nos fundamentos das ações e com a mesma amplitude



Figura 11: Série temporal sem transformação de ratio BBDC3 sobre BBDC4 (12/07/1999 - 12/11/2018)

de "players" atuando e especulando, decidiu-se por iniciar a série histórica de preços em 02/01/2013, data após o anúncio da entrada de BBDC3 no índice e da consolidação das posições dos fundos passivos.

Tanto os valores dos preços originais quanto os valores do ratio construído podem ser consultados respectivamente no Anexo A e no Apêndice F.

## 5.2 Identificação do modelo

A Figura 12 exibe a série temporal do ratio de BBDC3 por BBDC4. Como podemos observar, ela não apresenta comportamento estacionário.

Para efetuar a estabilização da variância, verificou-se qual deveria ser o  $\beta$  utilizado pela transformação de Box-Cox para minimizar o erro entre a distribuição do ratio transformado e a distribuição Gaussiana. Utilizando uma função no RStudio, chegou-se em um  $\beta = -0.4014218$ , de forma que série transformada  $X_t^{(\beta)}$  será :

$$X_t^{(\beta)} = \frac{X_t^{-0.4014218} - 1}{-0.4014218}$$

Realizou-se o Teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) sobre a série  $X_t^{(\beta)}$  a fim de verificar se com apenas esta transformação seria possível atingir um processo estacionário. O teste ADF trouxe como resultado um valor de  $p\text{-value} = 0.2199$ , acima do valor de referência 0.05 utilizados para um nível de confiança de 95%. Isso significa que não se pode descartar a hipótese nula de não-estacionariedade.



Figura 12: Série temporal sem transformação de ratio BBDC3 sobre BBDC4 (02/01/2013 - 12/11/2018)

A seguir, foi tomada a primeira diferença da série transformada. O resultado obtido pode ser visualizado na Figura 13. Realizou-se novamente o Teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), a fim de verificar se com a combinação da transformação de Box-Cox e a diferença  $d = 1$  teria sido obtida uma série estacionária. Dessa vez, o teste ADF trouxe como resultado um valor  $p\text{-value} = 0.01$ , abaixo do valor de referência 0.05 e sinalizando ser devido descartar a hipótese nula de não-estacionariedade e, portanto, aceita a hipótese alternativa de estacionariedade. Assim, a série transformada e em seguida diferenciada foi utilizada como série temporal a ser modelada.

Verificada a estacionariedade da série, as funções de autocorrelação e de autocorrelação parcial foram calculadas. A Figura 14 representa o comportamento dessas funções. Como se pode observar, tanto a função de autocorrelação quanto a função de autocorrelação parcial apresentam decaimento de acordo com exponenciais e/ou senóides amortecidas, o

que sugere um modelo ARMA( $p, q$ ). Os valores mais significativos (fora das linhas limites tracejadas) acontecem em LAG = 1 e LAG = 2, o que sugere um modelo ARMA com  $p$  ou  $q$ , ou mesmo ambos, igual a dois.

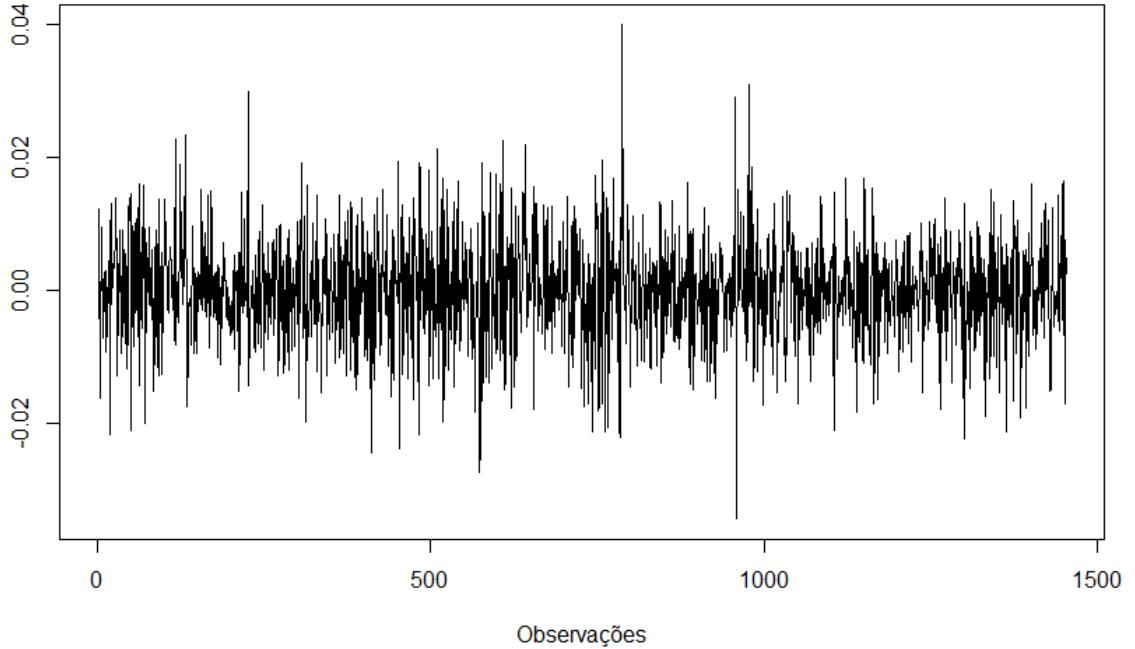


Figura 13: Série com ajustes para estacionariedade

A partir dessa constatação, foram adotadas combinações de modelos com  $p$  e  $q$  variando entre 1 e 2 como candidatos para dar prosseguimento ao trabalho. Eles foram então comparados por meio do critério de informação de Akaike. A Tabela 1 apresenta os modelos testados e seus respectivos valores para o critério em questão.

Akaike ARMA( $p, q$ )		$q$	
		1	2
$p$	1	-9849.95	-9851.01
	2	-9851.08	-9851.16

Tabela 1: Valores do critério de informação de Akaike para valores de  $p$  e  $q$

Como podemos observar, o menor valor ocorre quando o modelo para a série diferenciada e transformada é do tipo ARMA(2,2), mas é importante ressaltar que a diferença entre os valores obtidos para modelos ARMA(1,1), ARMA(1,2) e ARMA(2,1) em comparação ao modelo ARMA(2,2) é muito pequena. Dessa forma, apesar do critério de informação de Akaike apontar que o modelo ARMA(2,2) é o que deve ser prontamente adotado, é necessário testar os demais modelos candidatos a fim de atingir o modelo mais simples e

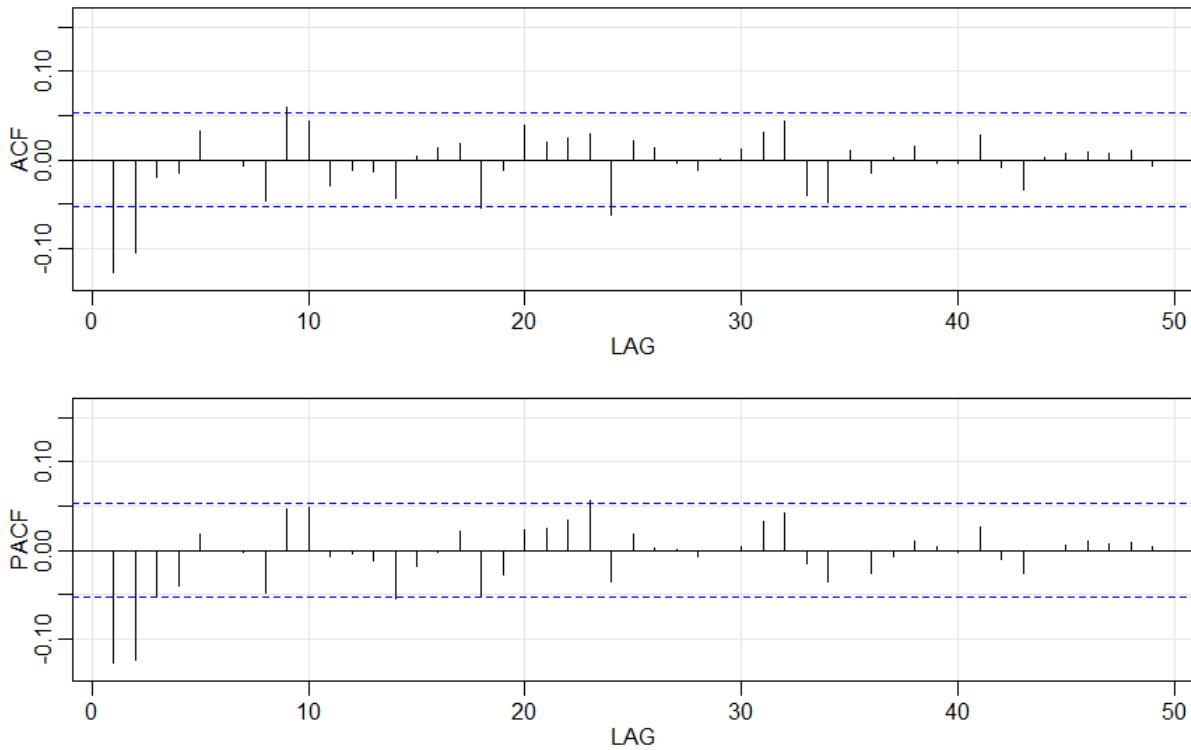


Figura 14: Funções autocorrelação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF) para primeira diferença

com o menor número de parâmetros possível. Todos os modelos passaram pelas etapas de estimação e diagnóstico, conforme metodologia apresentada respectivamente nas seções 4.3 e 4.4, mas apenas o ARMA(2,2) apresentou independência em seus resíduos. Assim, os demais modelos candidatos se provaram inadequados e foram descartados, não sendo apresentados neste trabalho.

### 5.3 Estimação do modelo

A estimação dos parâmetros para o modelo ARIMA(2,1,2) foi realizada a partir de iterações no método de mínimos quadrados, conforme apresentado na seção 4.3. O resultado é apresentado na Tabela 2.

Componente	Parâmetro	Estimativa	Erro padrão	t.value	p.value
AR1	$\phi_1$	-0.5083	0.0951	-5.3456	0.0000
AR2	$\phi_2$	0.3919	0.0939	4.1722	0.0000
MA1	$\theta_1$	0.3567	0.0841	4.2425	0.0000
MA2	$\theta_2$	-0.5694	0.0832	-6.8466	0.0000
Constante	$\mu$	-0.0001	0.0002	-0.5566	0.5779

Tabela 2: Parâmetros estimados para o modelo ARIMA(2,1,2)

A partir da estimação, verifica-se que os parâmetros são todos significativos, com p-value < 0.05 para 95% de nível de confiança, com exceção da constante. Dessa forma, o modelo ajustado ARMA(2,1,2) estimado será dado por:

$$\begin{aligned} W_t &= \phi_1 W_{t-1} + \phi_2 W_{t-2} + a_t + \theta_1 a_{t-1} + \theta_2 a_{t-2} = \\ &= -0.5083W_{t-1} + 0.3919W_{t-2} + a_t + 0.3567a_{t-1} - 0.5694a_{t-2} \end{aligned}$$

Além disso, as estimativas para estes parâmetros oferecem interpretações interessantes sobre a dinâmica do comportamento do ratio estudado. Os valores negativo para  $\phi_1$  e positivo para  $\phi_2$  sinalizam que a variação do ratio em  $t$  é inversamente proporcional à variação dele em  $t-1$  e diretamente proporcional à variação em  $t-2$ . Isso é um fenômeno observado empiricamente. A alta no valor do ratio no dia de ontem, por exemplo, pode servir de gatilho para dois fenômenos no dia de hoje: a realização de lucros dos participantes comprados e a diminuição de agentes de mercado na ponta compradora (pois estes montaram sua posição no dia anterior ou consideram que o ratio agora está "caro"). Estes dois fenômenos deixam o mercado mais vendedor, o que pode levar à queda do ratio no dia de hoje. Por outro lado, uma alta há dois dias atrás pode ter sido o início ou a continuação de uma tendência de alta, apesar da queda por realizações de ontem, e hoje o viés volta a ser positivo e o valor do ratio continua subindo.

Logicamente as dinâmicas de formação de preços no mercado são muito mais complexas e cheias de agentes do que a explicação apresentada, mas ela fornece uma simplificação útil do que é observado empiricamente e corrobora a estimação dos parâmetros obtida.

## 5.4 Diagnóstico do modelo

Nesta etapa, três testes serão realizados para verificar a adequação do modelo candidato ARIMA(2,1,2) à série temporal transformada. O objetivo fundamental destes testes é fornecer evidências de que o comportamento dos resíduos do modelo é aderente ao ruído branco e, consequentemente, um processo puramente aleatório. Esta constatação qualifica o modelo como representação adequada da série.

Primeiro, foram realizados os testes de normalidade dos resíduos. Seguindo o apresentado na seção 4.4, duas abordagens foram utilizadas: uma gráfica e uma na forma de um teste não-paramétrico.

Pela abordagem gráfica, na forma de um Gráfico Q-Q, podemos verificar visualmente pela Figura 15 que, das 1452 observações, apenas algumas poucas se distanciam da linha

de referência e isto só ocorre para valores de quantis teóricos mais extremos, onde esse descolamento já é esperado em conjuntos de dados empíricos. Pelo teste de aderência pelo  $\chi^2$ , chega-se no valor  $p\text{-value}=0.7056$ , o que indica que se pode aceitar a hipótese nula (o processo pode ser considerado Gaussiano). Dessa forma, pode-se concluir por meio de ambos os testes que a distribuição dos resíduos se aproxima com aderência razoavelmente boa à distribuição normal.

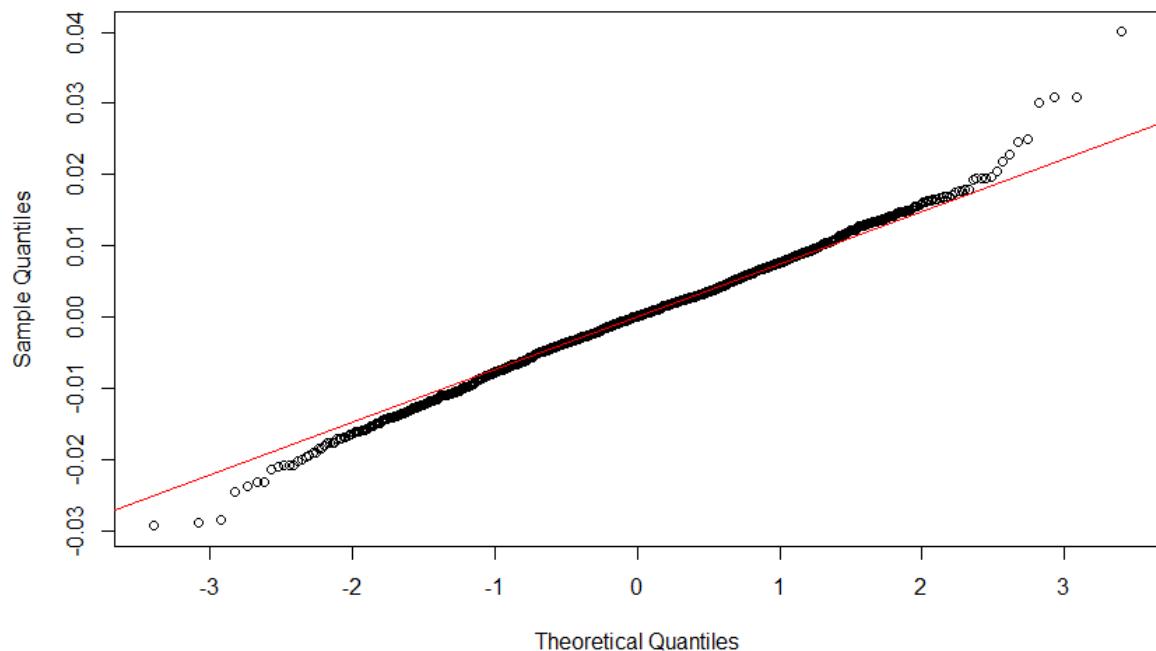


Figura 15: Gráfico Q-Q dos resíduos

Para verificar se os resíduos são independentes, foram obtidas suas funções de autocorrelação e de autocorrelação parcial. Como apresentado na seção 2.4, no caso de um processo que seja aderente a uma distribuição normal a ausência de correlação implica em independência.

Podemos observar na Figura 16 que as funções de autocorrelação e autocorrelação parcial dos resíduos do modelo ajustado não apresentam valores acima dos limites de referência em tracejado. Portanto, não há evidências para que se afirme que ainda exista correlação serial. Logo, como a distribuição dos resíduos pode ser considerada normal, podemos considerar o processo independente. Como destacado anteriormente, independência é uma das características fundamentais do ruído branco.

Por fim, foi realizado o Teste de Box-Pierce-Ljung a fim de verificar se os resíduos são um tipo de processo de ruído branco. A Figura 17 apresenta visualmente o teste em

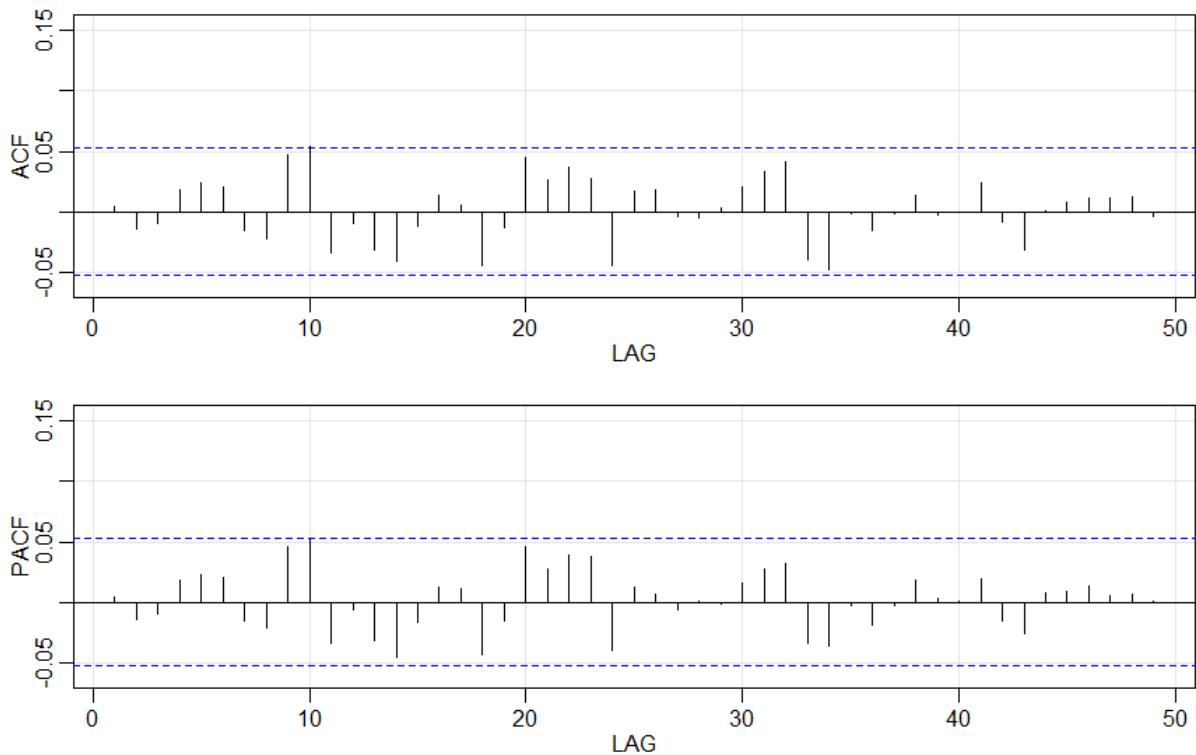


Figura 16: Funções autocorrelação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF) para resíduos

questão. Como todos os pontos calculados estão acima da linha limite (0.05 para 95% de confiança), não temos evidência para rejeitar a hipótese nula de que os resíduos são independentes e identicamente distribuídos.

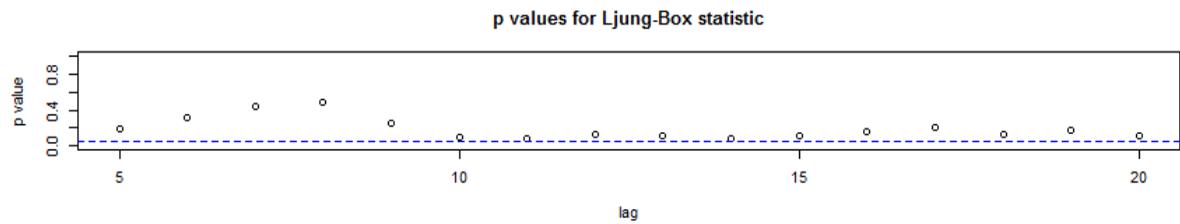


Figura 17: Teste de Box-Pierce-Ljung para os resíduos

Assim, após a realização de todo o conjunto de testes para o diagnóstico do modelo, é possível afirmar que o modelo ARIMA(2,1,2) possui resíduos aderentes a um processo puramente aleatório de ruído branco e pode ser considerado adequado como representação da série temporal transformada.

## 5.5 Escolha do gráfico de controle

Seguindo o fluxograma proposto por Montgomery (2004), chegamos na sequência representada na Figura 18. O processo que será monitorado pelo gráfico de controle apresenta sim dados autocorrelacionados, mas não apresenta nenhuma variável de ajuste. Desta maneira, temos algumas possibilidades a explorar para o gráfico de controle, mas seguindo uma recomendação do próprio autor, o gráfico EWMA com linha central móvel foi a opção escolhida dada a facilidade de interpretação e a combinação de informações sobre dinâmica do processo e do controle estatístico em um só gráfico.

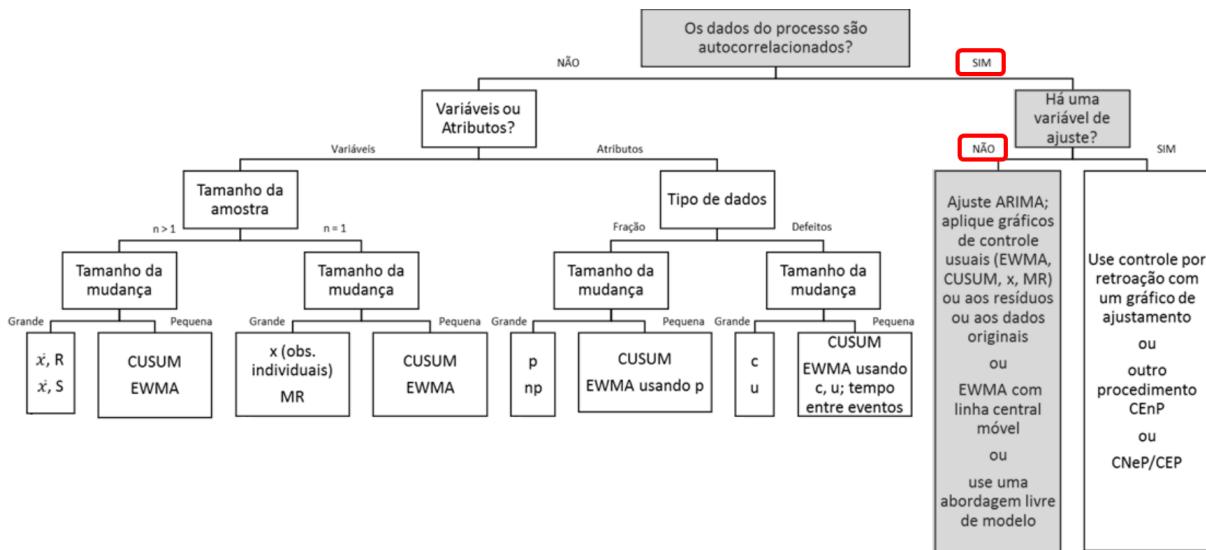


Figura 18: Fluxograma seguido a fim de escolher o gráfico de controle

## 5.6 Determinação dos limites de controle

Conforme apresentado no capítulo 4 Metodologia deste trabalho, o processo de determinação dos limites de controle do gráfico EWMA de linha central móvel exige duas etapas principais, desenvolvidas a seguir.

### 5.6.1 Seleção do fator de suavização $\lambda$

Realizou-se o cálculo dos erros um passo à frente seguindo a metodologia estabelecida na seção 4.6.1 para  $0.005 \leq \lambda < 1$  com incrementos de passo 0.005. Como estimativa inicial,  $z_0$ , foi utilizada a média dos dez primeiros valores da série temporal, de forma que  $z_0 = 0.9928157$ .

A soma dos erros quadráticos em função do parâmetro  $\lambda$  está apresentada Figura 19. Os valores das somas dos quadrados dos erros podem ser encontrados no Apêndice G. Por fim, o menor valor destas somas foi encontrado, sendo ele referente ao valor  $\lambda = 0.84$ , como podemos visualizar mais claramente a partir das Figuras 20 e 21.

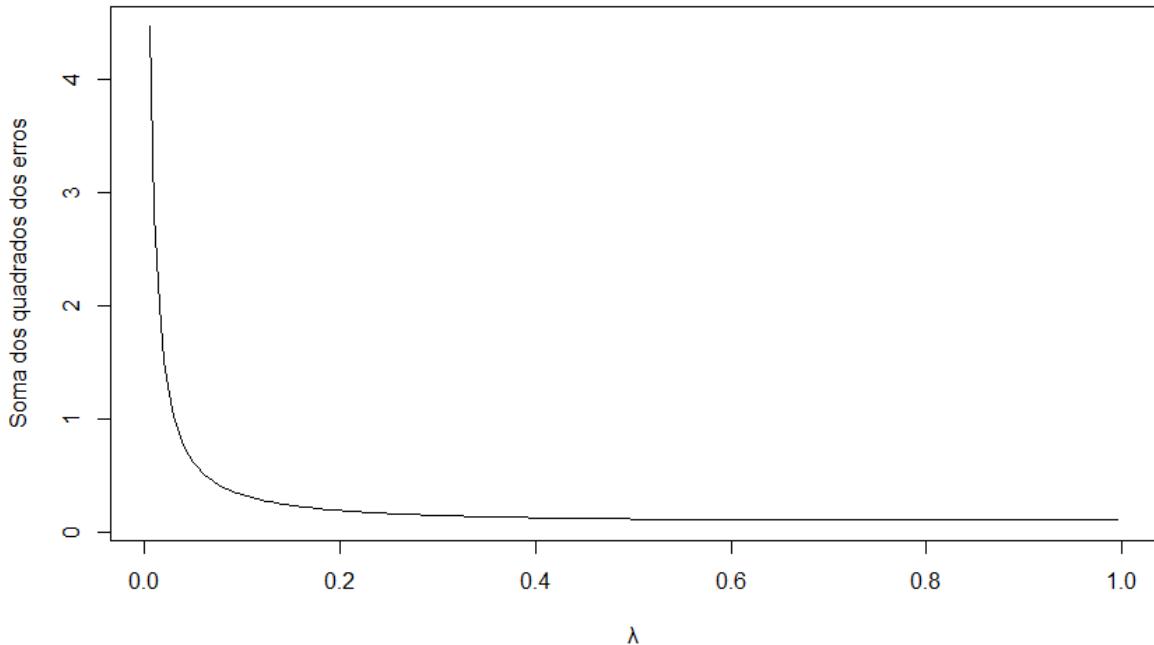


Figura 19: Soma dos quadrados dos erros conforme variação do fator de suavização  $\lambda$  ( $0.005 \leq \lambda < 1$ )

### 5.6.2 Simulações ARL sob controle

Calculou-se a variância da série de erros  $e_t$  com  $\lambda = 0.84$ , obtendo-se  $var_e = 7.053662 \times 10^{-5}$ . De posse deste valor, passou-se à etapa de simulações.

Valores de  $a_t$  são simulados aleatoriamente segundo uma distribuição  $N(0, \sqrt{var_e})$ , e séries ARIMA(2,1,2) são geradas empregando-se os parâmetros estimados da Tabela 2. Estas séries passam por uma etapa de reversão da transformação de Box-Cox, utilizando  $\beta = -0.4014218$  aplicado na série original. Desta etapa serão obtidas as séries que serão monitoradas, seguindo o fluxograma apresentado na Figura 8.

Um valor inicial de  $L = 1$  foi utilizado e dez mil simulações do número de sequências até a sinalização de comportamento fora de controle foram feitas. O valor médio do número de sequências quando o processo está sob controle ( $ARL_0$ ) foi calculado para

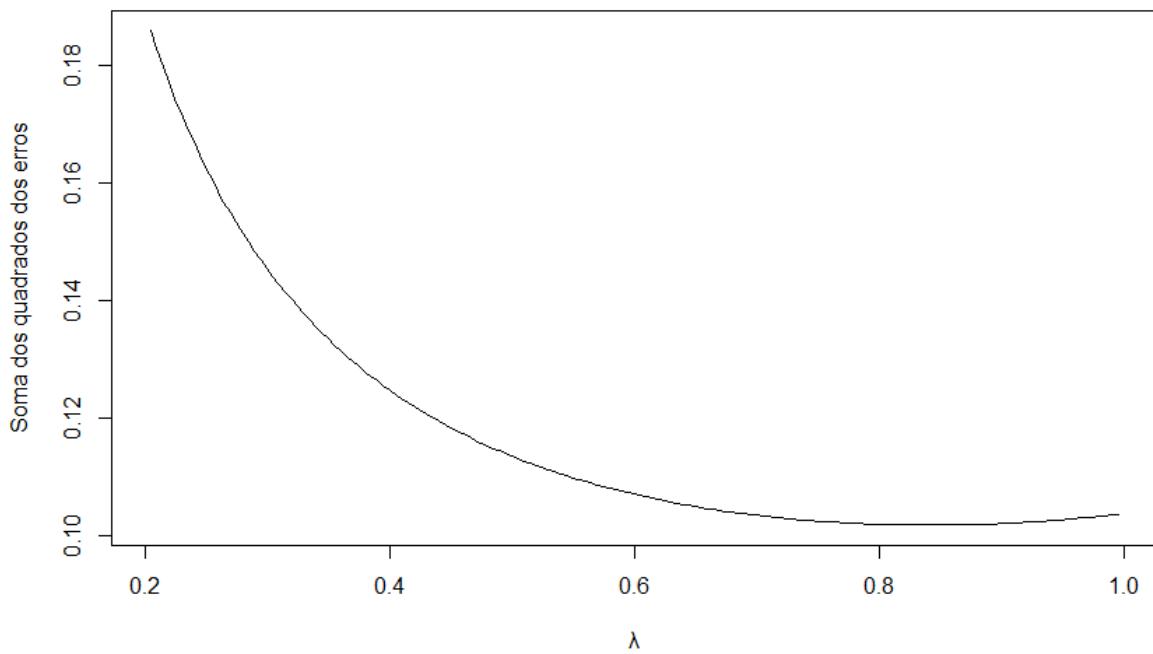


Figura 20: Soma dos quadrados dos erros conforme variação do fator de suavização  $\lambda$  ( $0.20 \leq \lambda < 1$ )

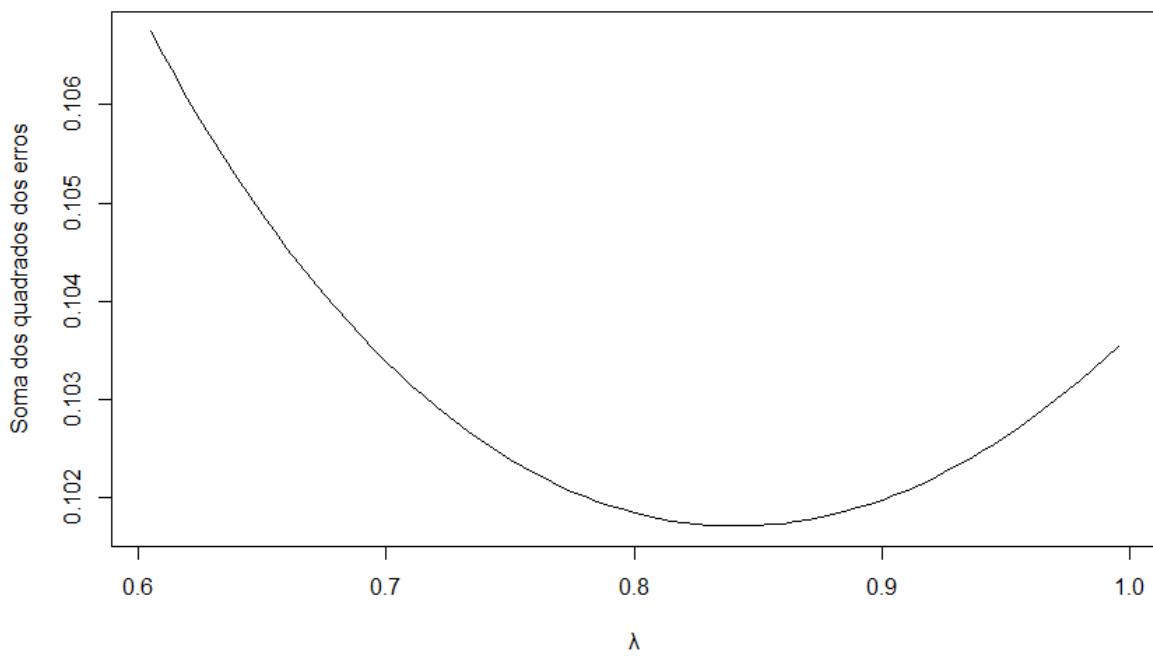


Figura 21: Soma dos quadrados dos erros conforme variação do fator de suavização  $\lambda$  ( $0.60 \leq \lambda < 1$ )

cada  $L$  verificado, com incrementos  $\text{passo\_}L = 0.05$ . Os valores de  $ARL_0$  encontrados em função de  $L$  são apresentados no Apêndice H e na Figura 22.

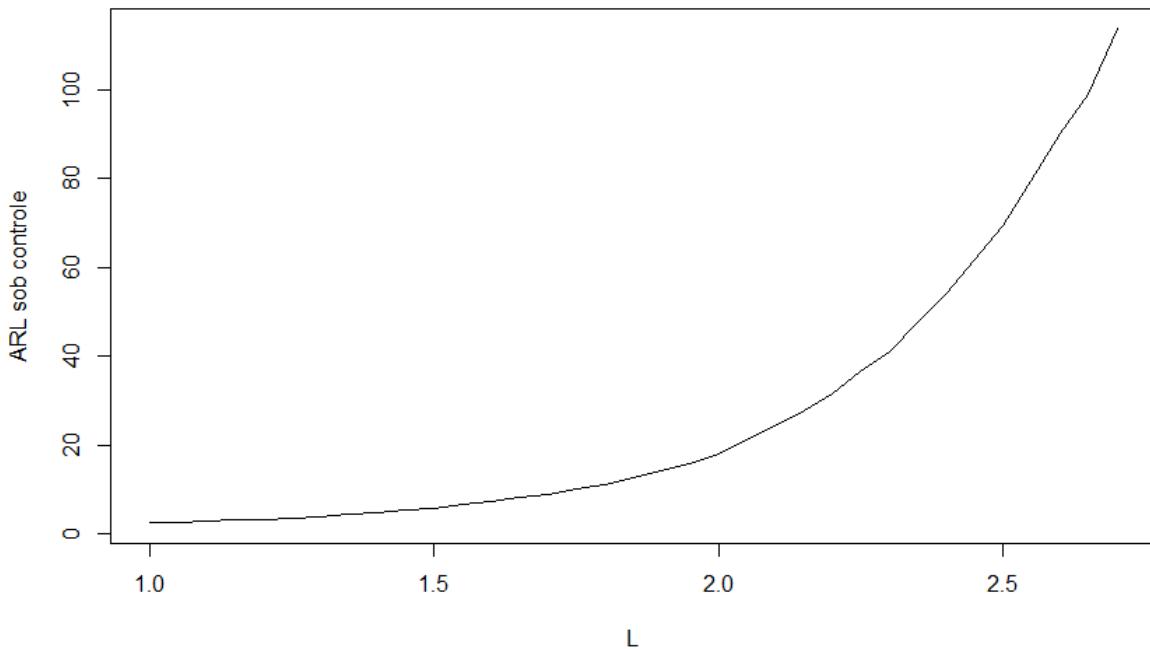


Figura 22: ARL sob controle conforme variação em  $L$

Como podemos observar, o valor meta de  $ARL_0 = 100$  é atingido de maneira aproximada (99.0895) quando  $L = 2.65$ , de forma que este será o valor adotado. As Figuras 23 e 24 apresentam o gráfico de controle do ratio com o devido valor de  $L$  empregado no cálculo dos limites de controle.

## 5.7 Simulação do ARL fora de controle

Fixado  $L = 2.65$ , passou-se às iterações previamente apresentadas no fluxograma da Figura 10. Simulações foram feitas para avaliar a rapidez de sinalização quando a média dos erros apresenta um desvio padrão acima do esperado. Considerando  $\mu_0 = 0$  quando sob controle, as simulações foram feitas para  $1 \leq k \leq 3$  tal que  $\mu_1 = \mu_0 + k\sigma_e$ . Os resultados encontrados são apresentados no Apêndice I e na Figura 25.

Como podemos observar, o gráfico de controle é pouco sensível a desvios muito pequenos no comportamento do desvio padrão, mas rapidamente se torna mais passível de apontamentos, passando a um  $ARL < 20$  para desvios ainda inferiores a 1.5 desvio padrão. Esta característica é desejável, uma vez que espera-se que os sinais gerados pelo gráfico

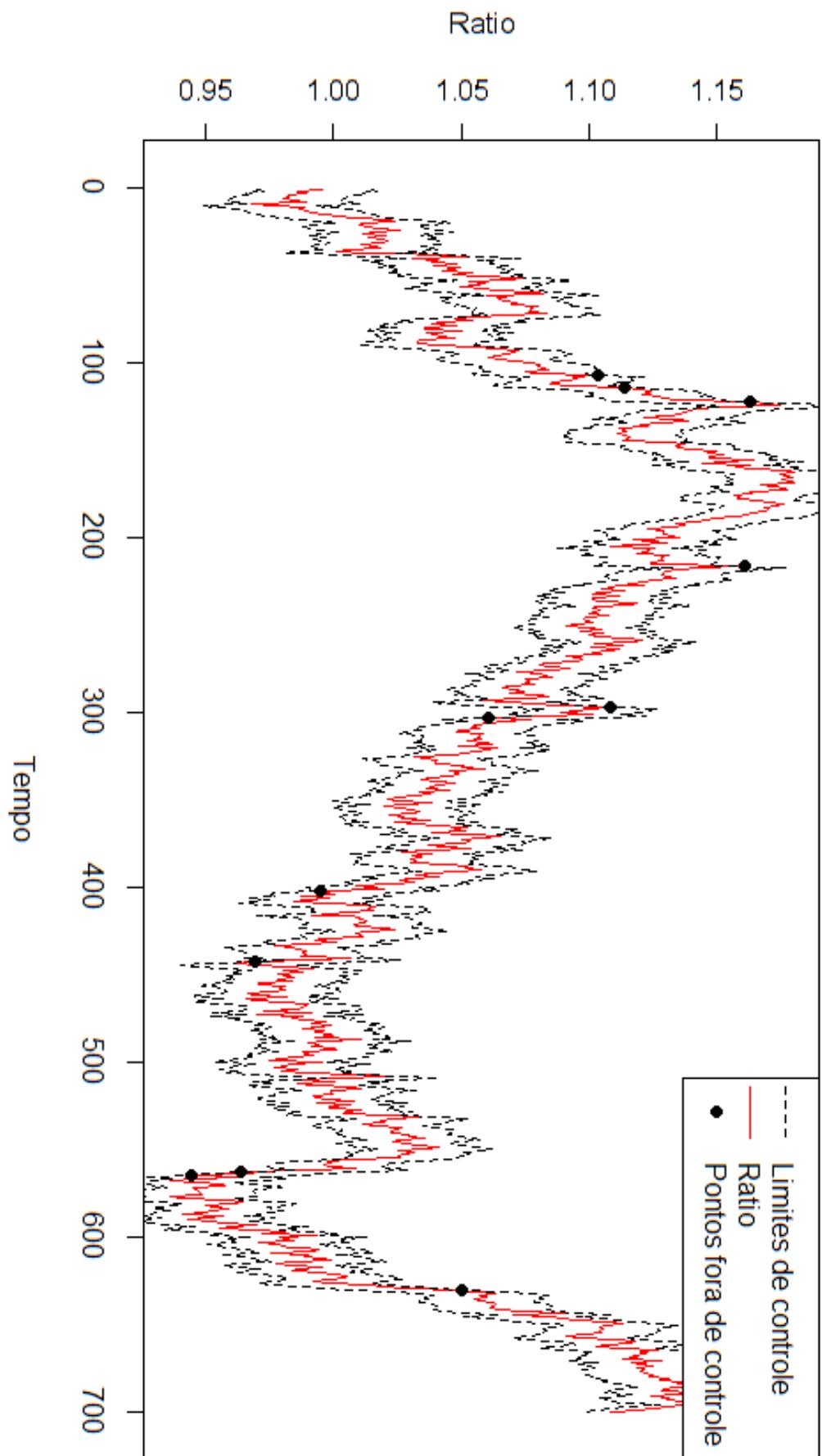


Figura 23: Gráfico de controle com linha central móvel do ratio BBDC3/BBDC4 - observações de 1 a 700

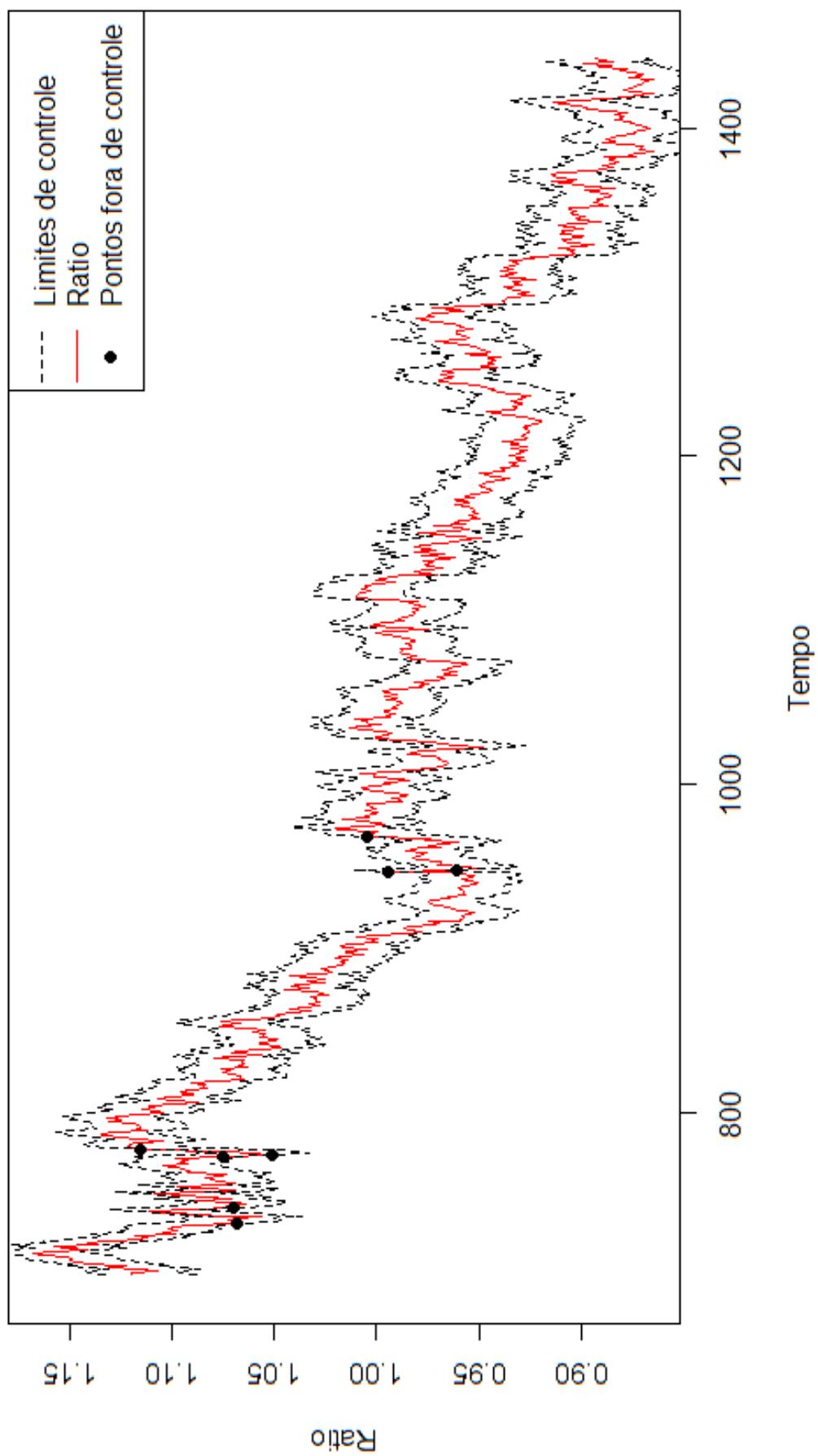


Figura 24: Gráfico de controle com linha central móvel do ratio BBDC3/BBDC4 - observações de 701 a 1442

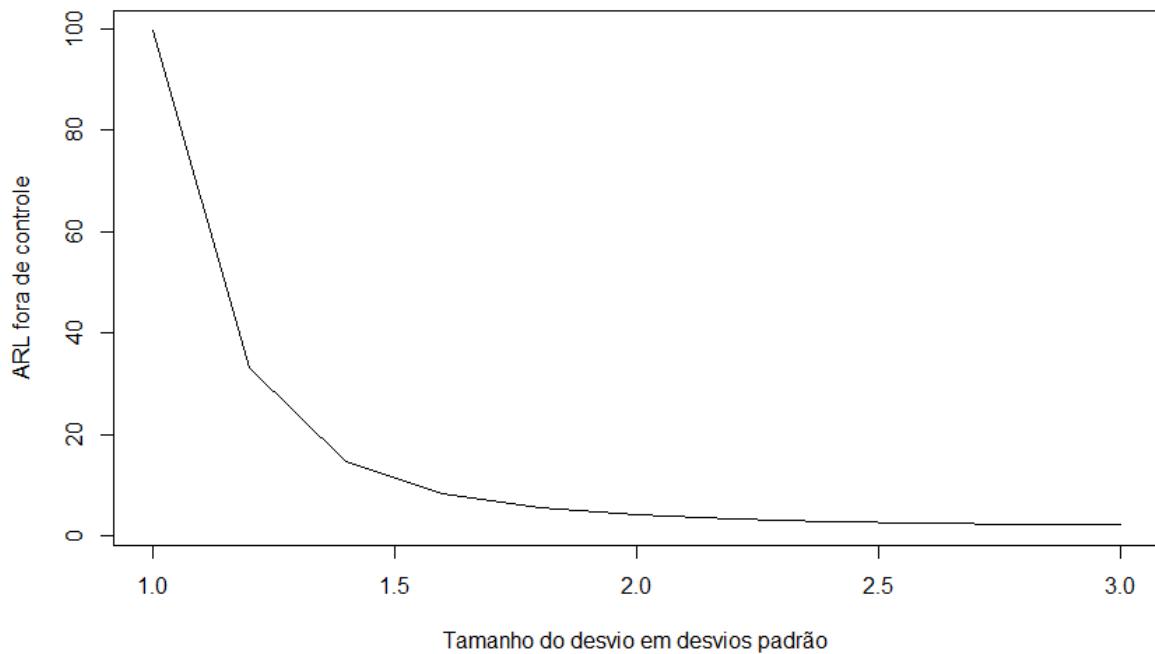


Figura 25: ARL fora de controle conforme variação em um fator multiplicador do desvio padrão esperado

sejam mais significantes e possuam menor ruído devido a pequenas variações. Vale a pena lembrar que apenas uma observação de ratio é disponível por dia, situação muito diferente do que ocorre em processos produtivos.

## 5.8 Avaliação dos resultados

Foram calculados os rendimentos financeiros ao longo do tempo considerando três diferentes possibilidades de alocação de recursos envolvendo o ratio BBDC3/BBDC4. Os valores podem ser consultados no Apêndice J e visualizados na Figura 26.

O período analisado pode ser dividido em dois, de acordo com a intensidade da variação dos rendimentos: um período inicial de menores variações progressivas nos retornos - do tempo 0 até próximo do tempo 700 - e um período de maiores variações progressivas nos retornos - do tempo 700 até o final. Podemos observar que a estratégia "Long only pendular" acompanha os rendimentos financeiros de BBDC3 e BBDC4 durante o primeiro período, não se destacando nem positivamente nem negativamente frente às outras duas opções. Entretanto, quando chegamos no segundo período, de maiores oscilações, a estratégia "Long only pendular" começa a apresentar rendimentos financeiros cada vez

mais superiores comparativamente às ações de BBDC3 e BBDC4.

Ao final do período analisado, um investidor que tivesse comprado ações de BBDC3 em 16/01/2013 e mantido a compra até 12/11/2018 teria atingido 88.64% de rentabilidade. Já um investidor que tivesse feito o mesmo, mas com BBDC4, teria atingido 110.36% de rentabilidade. Por fim, um investidor que seguisse a estratégia de compra e venda seguindo os alertas do gráfico de controle aqui adotado atingiria 138.63% de rentabilidade. Esta diferença é muito expressiva, e indica um grande sucesso desta última estratégia.

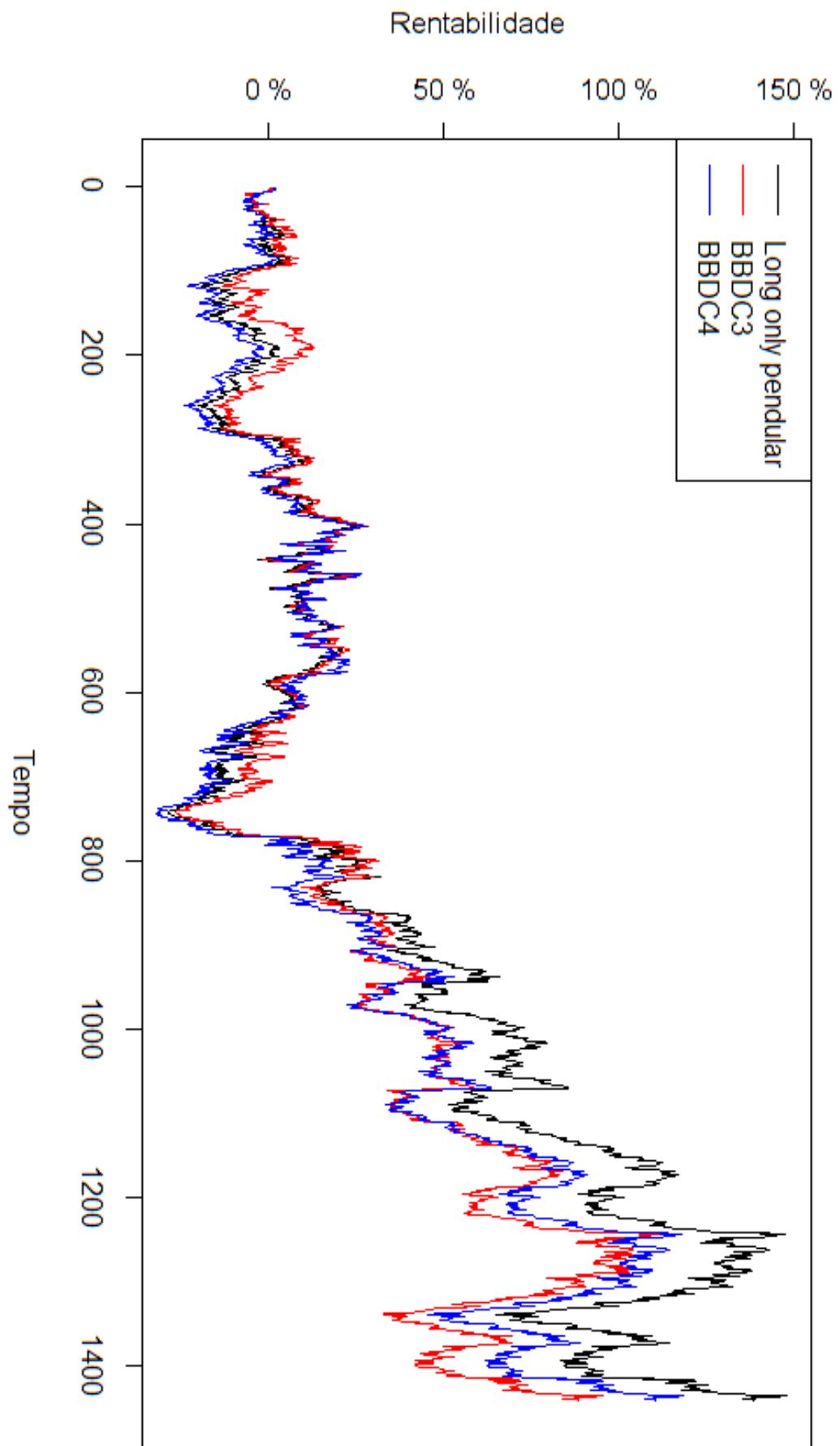


Figura 26: Rendimentos ao longo do tempo de BBDC3, BBDC4 e Long only pendular

## 6 CONCLUSÃO

Este capítulo final recapitulará brevemente o desenvolvimento do trabalho, passando pelos seus resultados mais importantes, seu desempenho, além de uma sugestão de estudo futuro que poderia ser feito com base no que aqui foi desenvolvido. Também serão apresentadas as principais dificuldades enfrentadas.

Este trabalho de formatura tinha como objetivo utilizar os conhecimentos estatísticos desenvolvidos durante o curso de Engenharia de Produção e fora dele para elaborar uma ferramenta quantitativa de tomada de decisão para entrada e saída de operações de ratio. Uma metodologia foi elaborada para tal fim no capítulo 4 e um ratio específico - BBDC3/BBDC4 - foi selecionado para aplicá-la a um caso real durante o capítulo 5.

Fazendo uso do referencial teórico apresentado no capítulo 2, foi ajustado um modelo ARIMA(2,1,2) à série temporal do ratio em estudo. Dessa forma, foi possível analisar o seu comportamento e estabelecer com segurança que os dados do processo são auto-correlacionados. De posse desta informação e com a fundamentação teórica apresentada no capítulo 3, foi selecionado o gráfico de controle de linha central móvel como a melhor alternativa para monitorar o ratio e seguir com a determinação de seus limites de controle com base na medida de desempenho desejada.

Os limites de controle foram encontrados por meio de diversas simulações buscando atingir  $ARL_0 = 100$ . Estabelecidos os limites de controle, passou-se ao estudo dos  $ARL$  fora de controle. Medidas de desempenho na forma de  $ARL_1$  foram obtidas considerando mudanças na média dos erros simulados, em números de unidades de desvio padrão. Nas simulações, foram consideradas mudanças entre um e três desvios padrões. Um resultado interessante obtido nesta etapa diz respeito à sensibilidade dos sinais fora de controle. A Figura 25 demonstra que o gráfico de controle utilizado neste trabalho, dimensionado para  $ARL_0 = 100$ , é pouco sensível a pequenas mudanças na média dos erros, indicando lentidão na detecção de observações fora de controle para pequenos desvios. Entretanto, o gráfico torna-se rapidamente mais sensível até um fator de cerca de 1.5 desvio padrão. Após este valor, o gráfico apresenta valores  $ARL_1$  baixos que indicam rápida capacidade

de detecção de observações fora de controle para desvios de média e grande intensidade. Este comportamento observado a partir das simulações dos ARL fora de controle parece ter importantes implicações nos retornos financeiros obtidos utilizando a ferramenta.

Baseando-se na normas de um dos fundos da gestora de recursos onde o autor trabalha, no qual deve haver 100% de alocação em ações do Bradesco (BBDC3 e/ou BBDC4) e não se pode realizar vendas a descoberto, foi estabelecida uma estratégia de investimento simples. Nomeada "Long only pendular", ela consiste em ficar "vendido" no ratio (100% de alocação em BBDC4) quando o gráfico sinalizar comportamento fora de controle acima do Limite Superior de Controle e em ficar "comprado" no ratio (100% de alocação em BBDC3) quando o gráfico sinalizar comportamento fora de controle abaixo do Limite Inferior de Controle. Esta é uma estratégia que busca antecipar tendências ao invés de segui-las. Os ganhos obtidos com esta estratégia foram então comparados com os ganhos de uma alocação comprada em BBDC3 e com os ganhos de uma alocação comprada em BBDC4, resultando na Figura 26.

Conforme discutido na seção 5.8, a estratégia "Long only pendular" apresenta rendimentos em linha com os das ações individuais durante a primeira metade do período do gráfico. Este aparenta ser um período com menores variações abruptas de preço, com pouca volatilidade. Entretanto, na segunda metade do período gráfico, as variações de preço se tornam mais frequentes e intensas, e a estratégia "Long only pendular" progressivamente atinge uma posição de destaque, atingindo impressionantes 28% de retorno acima da segunda melhor opção ao final do período.

É possível que esta significante melhora relativa durante o período de maior volatilidade esteja intimamente relacionada com o comportamento dos ARL<sub>1</sub> destacado anteriormente: em tempos de maior volatilidade, desvios mais altos ocorrem e a ferramenta desenvolvida neste trabalho é mais rápida em identificar o comportamento fora de controle e atuar de forma correta. Já em períodos de menor volatilidade, a ferramenta é menos propensa a identificar os desvios e consequentemente tomar uma ação.

Uma possibilidade de estudo futuro interessante seria averiguar como alterações no valor do ARL<sub>0</sub> utilizado para determinar os limites de controle afetam o comportamento dos ARL<sub>1</sub> e como isso se traduz nos rendimentos financeiros da estratégia ao longo do tempo. Dessa forma, talvez seja possível determinar faixas de limites de controle para tornar a ferramenta competente para períodos tanto de maior quanto de menor volatilidade.

No tocante às principais dificuldades encontradas durante o desenvolvimento deste trabalho, três merecem destaque. Em primeiro lugar, uma das principais bases teóricas

utilizadas, a de séries temporais e modelagem ARIMA, era completamente nova para o aluno. Este fato tornou necessário muito tempo de leitura e estudo para fundamentar conceitos que seriam de grande importância ao longo deste trabalho. Em segundo lugar, o aluno não havia tido nenhum contato anterior com a linguagem de programação R, que também exigiu seu tempo para aprendizado. O uso do R, entretanto, provou-se inestimável dada a especialização desta linguagem em manipulação, análise e visualização gráfica de dados, todas funcionalidades de grande importância durante a realização deste trabalho. Por fim, a escrita do texto final provou-se um grande desafio. A escolha da ordem de apresentação dos conceitos e etapas, das palavras corretas, a estruturação das ideias e a tentativa de passá-las a terceiros de forma clara foram todos desafios importantes a serem vencidos durante a elaboração de um trabalho deste porte.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKAIKE, H. Maximum likelihood identification of gaussian autoregressive moving average models. *Biometrika*, Oxford University Press, v. 60, n. 2, p. 255–265, 1973.
- AKAIKE, H. A new look at the statistical model identification. In: *Selected Papers of Hirotugu Akaike*. New York: Springer, 1974. p. 215–222.
- BOX, G. E.; COX, D. R. An analysis of transformations. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, Wiley Online Library, v. 26, n. 2, p. 211–243, 1964.
- BOX, G. E.; JENKINS, G. *Time Series Analysis, Forecasting and Control*. San Francisco: Holden-Day, 1970.
- BOX, G. E.; JENKINS, G.; REINSEL, G. *Time series analysis, forecasting and control*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1994.
- BOX, G. E.; PIERCE, D. A. Distribution of residual autocorrelations in autoregressive-integrated moving average time series models. *Journal of the American Statistical Association*, v. 65, n. 332, p. 1509–1526, 1970.
- CHAN, E. *Quantitative trading: how to build your own algorithmic trading business*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2009.
- COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E. K.; CARPINETTI, L. C. R. *Controle estatístico de qualidade*. São Paulo: Atlas, 2005.
- DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, Taylor & Francis, v. 74, n. 366a, p. 427–431, 1979.
- HELENE, O. *Métodos dos Mínimos Quadrados*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.
- HUMES, A. F. P. de C. et al. *Noções de cálculo numérico*. São Paulo: McGraw-Hill, 1984.
- LJUNG, G. M.; BOX, G. E. On a measure of lack of fit in time series models. *Biometrika*, Oxford University Press, v. 65, n. 2, p. 297–303, 1978.
- MONTGOMERY, D. C. *Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade*. 4<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2004.
- MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. *Análise de séries temporais*. 2<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2006.
- NETO, P. L. d. O. C. *Estatística*. São Paulo: Editora Edgard Blücher LTDA., 1977.



# APÊNDICE A – CÓDIGO PARA SELEÇÃO DO FATOR DE SUAVIZAÇÃO $\lambda$

```

#EWMA
passo <-0.005
lambda <- 0.005

while (lambda<=1) {
  z_zero <-mean( ratio [1:10])
  x<-ratio [11:length( ratio )]
  i<-1
  while ( i<=length(x) ) {
    if ( i==1){
      z<-c( lambda*x [ i ]+(1-lambda)*z_zero )
    }
    else{
      z<-append( z ,lambda*x [ i ]+(1-lambda)*z [ i -1])
    }
    i<-i+1
  }
  z<-append( z_zero ,z )
  if (lambda==passo){
    EWMA<-matrix( data=z , ncol=1)
    nomes_colunas<-c( lambda )
  }
  else{
    EWMA<-cbind( EWMA, z )
    nomes_colunas<-append( nomes_colunas ,lambda )
  }
}

```

```

lambda<-lambda+passo
}
colnames(EWMA)<-nomes_colunas

#erros
xt<-matrix(data=x, ncol=1)
i<-1
EWMA_ajuste<-EWMA[-length(z),]
while (i<=length(nomes_colunas)) {
  if (i==1){
    erros<-EWMA_ajuste[,i]-xt
  }
  else{
    erros<-cbind(erros,EWMA_ajuste[,i]-xt)
  }
  i<-i+1
}
colnames(erros)<-nomes_colunas

#erros quadrados
erros_quad<-erros^2

#soma dos erros quadrados
i<-1
while (i<=length(nomes_colunas)) {
  if (i==1){
    soma_erroso_quad<-matrix(sum(erros_quad[,i]))
  }
  else{
    soma_erroso_quad<-cbind(soma_erroso_quad,sum(erros_quad[,i]))
  }
  i<-i+1
}
colnames(soma_erroso_quad)<-nomes_colunas

#achar o melhor
lambda_otimo<-nomes_colunas [which(soma_erroso_quad ==
  min(soma_erroso_quad), arr.ind = T)[2]]

```

# APÊNDICE B – CÓDIGO PARA SIMULAÇÕES DOS LIMITES DE CONTROLE

```

ARL_meta<-100
N<-10000
L_ini<-1
L<- L_ini
passo_L<-0.05
ARL_fim<-0
lambda<-0.84
simular_arl<-FALSE

if (simular_arl == TRUE){
  while (ARL_fim<=ARL_meta){

    if (L==L_ini){
      nomes_col_ARI<-c(L)
    }
    else{
      nomes_col_ARI<-append(nomes_col_ARL,L)
    }
    contador<-1

    while (contador<=N) {
      print(L)
      print(contador)
      #simula ARIMA(2,1,2)
      simulacao<-arima.sim(n=1000, list(order = c(2,1,2),
      ar = c(-0.5083, 0.3919),

```

```

ma = c(0.3567, -0.5694),sd=dp_erro)
x_simul<-InvBoxCox(simulacao, BoxCox.lambda(ratio))

#calcula EWMA
z_zero <-mean(x_simul[1:10])
x_simul<-x_simul[11:length(x_simul)]
i<-1
while (i<=length(x_simul)) {
  if (i==1){
    zt<-c(lambda*x_simul[i]+(1-lambda)*z_zero)
  }
  else{
    zt<-append(zt,lambda*x_simul[i]+(1-lambda)*zt[i-1])
  }
  i<-i+1
}

zt<-append(z_zero,zt)
zt<-zt[-length(zt)]


#define primeiras linhas de controle
lcs<-zt+L*dp_erro
lci<-zt-L*dp_erro

#compara com limites de controle
sup<-x_simul>lcs
inf<-x_simul<lci
#verifica primeiro fora de controle para sup
i<-1
while(i<=length(sup)){
  if (sup[i]==TRUE){
    ARL_sup<-i
    break
  }
  else{
    i<-i+1
  }
}

```

```

#verifica primeiro fora de controle para inf
i<-1
while ( i<=length( inf )) {
  if ( inf [ i]==TRUE) {
    ARL_inf<-i
    break
  }
  else {
    i<-i+1
  }
}

#fica com o menor deles
if ( contador==1){
  ARL_soma<-min(ARL_sup ,ARL_inf )
}
else {
  ARL_soma<-ARL_soma+min(ARL_sup ,ARL_inf )
}
contador<-contador+1
}

ARL_fim<-ARL_soma/N

if (L==L_ini ){
  ARLs<-matrix(ARL_fim ,nrow=1)
}
else {
  ARLs<-cbind(ARLs, ARL_fim )
}
L<-L+passo_L
}

colnames(ARLs)<-nomes_col_ARL

```



# APÊNDICE C – CÓDIGO PARA SIMULAÇÕES DOS ARL FORA DE CONTROLE

```

N<-N
L<-2.65
lambda<-0.84
k<-1
limite<-3
passo_k<-0.2
simular_arl_um<- FALSE

if (simular_arl_um==TRUE){
  while(k<=limite){
    if(k==1){
      nomes_col_ARL_um<-c(k)
    }
    else{
      nomes_col_ARL_um<-append(nomes_col_ARL_um,k)
    }
  }

  contador<-1
  while (contador<=N) {
    print(k)
    print(contador)

    #simula ARIMA(2,1,2)
    simulacao<-arima.sim(n=1000, list(order = c(2,1,2),
                                         ar = c(-0.5083, 0.3919),
                                         ma = c(0.3567, -0.5694)),sd=(k*dp_erro))
  }
}

```

```

x_simul<-InvBoxCox(simulacao, BoxCox.lambda(ratio))

#calcula EWMA
z_zero <-mean(x_simul[1:10])
x_simul<-x_simul[11:length(x_simul)]
i<-1
while (i<=length(x_simul)) {
  if (i==1){
    zt<-c(lambda*x_simul[i]+(1-lambda)*z_zero)
  }
  else{
    zt<-append(zt,lambda*x_simul[i]+(1-lambda)*zt[i-1])
  }
  i<-i+1
}
zt<-append(z_zero,zt)
zt<-zt[-length(zt)]

#limites de controle
lcs<-zt+L*dp_erro
lci<-zt-L*dp_erro

#compara com limites de controle
sup<-x_simul>lcs
inf<-x_simul<lci

#verifica primeiro fora de controle para sup
i<-1
while(i<=length(sup)){
  if (sup[i]==TRUE){
    ARL_sup<-i
    break
  }
  else{
    i<-i+1
  }
}

```

```

#verifica primeiro fora de controle para inf
i<-1
while ( i<=length( inf )) {
  if ( inf [ i]==TRUE) {
    ARL_inf<-i
    break
  }
  else {
    i<-i+1
  }
}

#fica com o menor deles
if ( contador==1){
  ARL_soma<-min(ARL_sup ,ARL_inf )
}
else {
  ARL_soma<-ARL_soma+min(ARL_sup ,ARL_inf )
}
contador<-contador+1
}

ARL_fim<-ARL_soma/N

if (k==1){
  ARL_um<-matrix(ARL_fim ,nrow=1)
}
else {
  ARL_um<-cbind(ARL_um, ARL_fim )
}

k<-k+passo_k
}
colnames(ARL_um)<-nomes_col_ARL_um

```



# APÊNDICE D – CÓDIGO PARA CÁLCULO DE RENDIMENTOS BBDC3 E BBDC4

#Performance BBDC3

```
BBDC_ON_xts <- as.xts(coredata(base$BBDC3),
                         order.by=as.Date(base$DATA, "%d/%m/%Y"))
BBDC_ON <- ts(BBDC_ON_xts)
BBDC_ON<-BBDC_ON[-1:-10]
BBDC_ON<-log(BBDC_ON, base = exp(1))
perf_BBDC_ON<-diff(BBDC_ON)
```

```
i<-1
while (i<= length(perf_BBDC_ON)) {
  if (i>1){
    perf_BBDC_ON[i]<-perf_BBDC_ON[i]+perf_BBDC_ON[i-1]
  }
  i<-i+1
}
```

```
perf_BBDC_ON<-exp(perf_BBDC_ON)-1
BBDC_ON <- ts(BBDC_ON_xts)
BBDC_ON<-BBDC_ON[-1:-10]
```

#Performance BBDC4

```
BBDC_PN_xts <- as.xts(coredata(base$BBDC4),
                         order.by=as.Date(base$DATA, "%d/%m/%Y"))
```

```
BBDC_PN <- ts(BBDC_PN_xts)
BBDC_PN<-BBDC_PN[ -1:-10]
BBDC_PN<-log(BBDC_PN, base = exp(1))
perf_BBDC_PN<-diff(BBDC_PN)

i<-1
while (i<= length(perf_BBDC_PN)) {
  if (i>1){
    perf_BBDC_PN[ i ]<-perf_BBDC_PN[ i ]+perf_BBDC_PN[ i -1]
  }
  i<-i+1
}

perf_BBDC_PN<-exp(perf_BBDC_PN)-1
BBDC_PN <- ts(BBDC_PN_xts)
BBDC_PN<-BBDC_PN[ -1:-10]
```

# APÊNDICE E – CÓDIGO PARA CÁLCULO DE RENDIMENTOS DE ”LONG ONLY PENDULAR”

$L < -2.65$

$\lambda < -0.84$

```

z_zero <-mean(ratio[1:10])
x<-ratio[11:length(ratio)]
i<-1
while (i<=length(x)) {
  if (i==1){
    z<-c(lambda*x[i]+(1-lambda)*z_zero)
  }
  else{
    z<-append(z,lambda*x[i]+(1-lambda)*z[i-1])
  }
  i<-i+1
}
z<-append(z_zero,z)
zt<-as.matrix(z)
zt<-zt[-length(zt)]

lcs<-zt+L*dp_erro
lci<-zt-L*dp_erro

sup<-x>lcs

```

```
inf<-x<1 ci
```

```
#monta sequencia de operacoes
```

```
side<-"NEUTRO"
```

```
seq_side<-c(side)
```

```
i<-2
```

```
while (i<=length(sup)) {
```

```
  if (sup[i-1]==TRUE){
```

```
    side<-"VENDIDO"
```

```
}
```

```
  if (inf[i-1]==TRUE){
```

```
    side<-"COMPRADO"
```

```
}
```

```
  seq_side<-append(seq_side, side)
```

```
  i<-i+1
```

```
}
```

```
#monta sequencia do FINANCEIRO
```

```
seq_finan<-c(100)
```

```
acoes_on<-50/BBDC_ON[1]
```

```
acoes_pn<-50/BBDC_PN[1]
```

```
i<-2
```

```
while (i<=length(seq_side)) {
```

```
  if (seq_side[1]==seq_side[i-1]){
```

```
    seq_finan<-append(seq_finan, acoes_on*BBDC_ON[i]+acoes_pn*BBDC_PN[i])
```

```
}
```

```
  else {
```

```
    if (seq_side[i]=="NEUTRO"){
```

```
      acoes_on<-(seq_finan[i-1]/2)/BBDC_ON[i-1]
```

```
      acoes_pn<-(seq_finan[i-1]/2)/BBDC_PN[i-1]
```

```
      seq_finan<-append(seq_finan, acoes_on*BBDC_ON[i]+acoes_pn*BBDC_PN[i])
```

```
}
```

```
  if (seq_side[i]=="COMPRADO"){
```

```
    acoes_on<-(seq_finan[i-1])/BBDC_ON[i-1]
```

```
    acoes_pn<-0
```

```

seq_finan<-append(seq_finan , acoes_on*BBDC_ON[ i ]+ acoes_pn*BBDC_PN[ i ] )

}

if (seq_side [ i ]=="VENDIDO" ){

  acoes_on<-0
  acoes_pn<-(seq_finan [ i -1 ]) /BBDC_PN[ i -1]
  seq_finan<-append(seq_finan , acoes_on*BBDC_ON[ i ]+ acoes_pn*BBDC_PN[ i ])
}

}

i<-i+1

}

seq_finan<-log(seq_finan , base = exp(1))
perf_lop<-diff(seq_finan)

i<-1
while ( i<= length( perf_lop )) {

  if ( i>1){

    perf_lop [ i ]<-perf_lop [ i ]+perf_lop [ i -1]
  }

  i<-i+1
}

perf_lop<-exp( perf_lop )-1

```



## APÊNDICE F – VALORES DO RATIO

DATA	RATIO	DATA	RATIO	DATA	RATIO
12/11/2018	0.892767	04/10/2018	0.90173	29/08/2018	0.883812
09/11/2018	0.89062	03/10/2018	0.913734	28/08/2018	0.889641
08/11/2018	0.884219	02/10/2018	0.90934	27/08/2018	0.876242
07/11/2018	0.898841	01/10/2018	0.90023	24/08/2018	0.869752
06/11/2018	0.884949	28/09/2018	0.897527	23/08/2018	0.87039
05/11/2018	0.890801	27/09/2018	0.897355	22/08/2018	0.871194
01/11/2018	0.877481	26/09/2018	0.897471	21/08/2018	0.864138
31/10/2018	0.881292	25/09/2018	0.886355	20/08/2018	0.872262
30/10/2018	0.874488	24/09/2018	0.877173	17/08/2018	0.876702
29/10/2018	0.869907	21/09/2018	0.883173	16/08/2018	0.873339
26/10/2018	0.871484	20/09/2018	0.879218	15/08/2018	0.888209
25/10/2018	0.876699	19/09/2018	0.879811	14/08/2018	0.883219
24/10/2018	0.86492	18/09/2018	0.8838	13/08/2018	0.886001
23/10/2018	0.868713	17/09/2018	0.87549	10/08/2018	0.881698
22/10/2018	0.869456	14/09/2018	0.875931	09/08/2018	0.883939
19/10/2018	0.869697	13/09/2018	0.870713	08/08/2018	0.88904
18/10/2018	0.871062	12/09/2018	0.868701	07/08/2018	0.884055
17/10/2018	0.874038	11/09/2018	0.866081	06/08/2018	0.890196
16/10/2018	0.874799	10/09/2018	0.871493	03/08/2018	0.894051
15/10/2018	0.879428	06/09/2018	0.87419	02/08/2018	0.910725
11/10/2018	0.875019	05/09/2018	0.873883	01/08/2018	0.91432
10/10/2018	0.864865	04/09/2018	0.874178	31/07/2018	0.912513
09/10/2018	0.874066	03/09/2018	0.881677	30/07/2018	0.911631
08/10/2018	0.876058	31/08/2018	0.884109	27/07/2018	0.902572
05/10/2018	0.888664	30/08/2018	0.887894	26/07/2018	0.906075

DATA	RATIO	DATA	RATIO	DATA	RATIO
25/07/2018	0.914476	29/05/2018	0.899476	03/04/2018	0.960334
24/07/2018	0.908728	28/05/2018	0.911032	02/04/2018	0.95769
23/07/2018	0.900482	25/05/2018	0.903614	29/03/2018	0.973194
20/07/2018	0.895123	24/05/2018	0.904574	28/03/2018	0.974613
19/07/2018	0.883729	23/05/2018	0.903145	27/03/2018	0.971588
18/07/2018	0.897963	22/05/2018	0.905343	26/03/2018	0.980159
17/07/2018	0.893148	21/05/2018	0.907786	23/03/2018	0.976424
16/07/2018	0.888051	18/05/2018	0.924668	22/03/2018	0.971295
13/07/2018	0.885136	17/05/2018	0.923065	21/03/2018	0.962741
12/07/2018	0.887071	16/05/2018	0.935366	20/03/2018	0.95883
11/07/2018	0.891723	15/05/2018	0.931239	19/03/2018	0.95938
10/07/2018	0.891087	14/05/2018	0.931029	16/03/2018	0.954826
06/07/2018	0.893567	11/05/2018	0.933829	15/03/2018	0.952881
05/07/2018	0.889322	10/05/2018	0.937426	14/03/2018	0.960767
04/07/2018	0.893099	09/05/2018	0.933101	13/03/2018	0.961013
03/07/2018	0.887298	08/05/2018	0.939319	12/03/2018	0.960781
02/07/2018	0.905541	07/05/2018	0.932008	09/03/2018	0.956912
29/06/2018	0.9056	04/05/2018	0.935333	08/03/2018	0.955206
28/06/2018	0.902347	03/05/2018	0.939563	07/03/2018	0.958115
27/06/2018	0.904554	02/05/2018	0.931331	06/03/2018	0.9715
26/06/2018	0.903377	30/04/2018	0.922074	05/03/2018	0.963074
25/06/2018	0.897767	27/04/2018	0.925819	02/03/2018	0.956455
22/06/2018	0.902144	26/04/2018	0.933657	01/03/2018	0.951127
21/06/2018	0.900276	25/04/2018	0.931942	28/02/2018	0.949298
20/06/2018	0.890557	24/04/2018	0.929047	27/02/2018	0.948641
19/06/2018	0.903881	23/04/2018	0.937369	26/02/2018	0.944741
18/06/2018	0.910602	20/04/2018	0.934778	23/02/2018	0.9467
15/06/2018	0.905679	19/04/2018	0.932552	22/02/2018	0.956707
14/06/2018	0.898902	18/04/2018	0.925466	21/02/2018	0.952401
13/06/2018	0.909027	17/04/2018	0.930446	20/02/2018	0.939564
12/06/2018	0.906418	16/04/2018	0.922626	19/02/2018	0.945293
11/06/2018	0.908865	13/04/2018	0.936067	16/02/2018	0.942204
08/06/2018	0.910185	12/04/2018	0.936321	15/02/2018	0.945097
07/06/2018	0.898757	11/04/2018	0.938561	14/02/2018	0.942848
06/06/2018	0.900861	10/04/2018	0.937444	09/02/2018	0.948805
05/06/2018	0.909468	09/04/2018	0.936591	08/02/2018	0.941437
04/06/2018	0.907488	06/04/2018	0.947139	07/02/2018	0.958153
01/06/2018	0.906282	05/04/2018	0.951468	06/02/2018	0.967822
30/05/2018	0.893369	04/04/2018	0.972629	05/02/2018	0.962825

DATA	RATIO	DATA	RATIO	DATA	RATIO
02/02/2018	0.968868	05/12/2017	0.926	05/10/2017	0.955721
01/02/2018	0.962285	04/12/2017	0.928245	04/10/2017	0.954575
31/01/2018	0.964493	01/12/2017	0.938171	03/10/2017	0.961948
30/01/2018	0.964693	30/11/2017	0.930328	02/10/2017	0.955274
29/01/2018	0.969365	29/11/2017	0.934105	29/09/2017	0.952824
26/01/2018	0.968997	28/11/2017	0.926734	28/09/2017	0.95187
24/01/2018	0.958903	27/11/2017	0.934034	27/09/2017	0.952756
23/01/2018	0.950368	24/11/2017	0.926624	26/09/2017	0.950113
22/01/2018	0.948306	23/11/2017	0.929647	25/09/2017	0.954453
19/01/2018	0.94251	22/11/2017	0.929255	22/09/2017	0.952455
18/01/2018	0.943737	21/11/2017	0.929487	21/09/2017	0.949811
17/01/2018	0.938941	17/11/2017	0.934716	20/09/2017	0.959177
16/01/2018	0.933805	16/11/2017	0.928135	19/09/2017	0.961348
15/01/2018	0.924678	14/11/2017	0.931881	18/09/2017	0.956262
12/01/2018	0.928962	13/11/2017	0.926932	15/09/2017	0.972012
11/01/2018	0.928962	10/11/2017	0.935405	14/09/2017	0.965178
10/01/2018	0.93441	09/11/2017	0.932301	13/09/2017	0.960087
09/01/2018	0.930552	08/11/2017	0.930908	12/09/2017	0.955096
08/01/2018	0.928962	07/11/2017	0.93911	11/09/2017	0.962799
05/01/2018	0.928712	06/11/2017	0.938017	08/09/2017	0.97934
04/01/2018	0.933654	03/11/2017	0.937942	06/09/2017	0.968681
03/01/2018	0.932013	01/11/2017	0.949308	05/09/2017	0.963173
02/01/2018	0.932334	31/10/2017	0.945099	04/09/2017	0.948808
28/12/2017	0.946479	30/10/2017	0.943275	01/09/2017	0.959405
27/12/2017	0.941203	27/10/2017	0.941504	31/08/2017	0.960316
26/12/2017	0.936327	26/10/2017	0.934649	30/08/2017	0.969631
22/12/2017	0.927342	25/10/2017	0.939357	29/08/2017	0.978165
21/12/2017	0.924776	24/10/2017	0.945828	28/08/2017	0.981409
20/12/2017	0.919546	23/10/2017	0.946793	25/08/2017	0.975481
19/12/2017	0.919408	20/10/2017	0.94925	24/08/2017	0.971025
18/12/2017	0.922054	19/10/2017	0.948103	23/08/2017	0.976254
15/12/2017	0.927534	18/10/2017	0.944176	22/08/2017	0.981454
14/12/2017	0.926322	17/10/2017	0.943611	21/08/2017	0.966961
13/12/2017	0.928092	16/10/2017	0.947326	18/08/2017	0.977652
12/12/2017	0.926348	13/10/2017	0.952377	17/08/2017	0.961651
11/12/2017	0.92579	11/10/2017	0.95624	16/08/2017	0.966616
08/12/2017	0.925195	10/10/2017	0.952641	15/08/2017	0.976774
07/12/2017	0.927761	09/10/2017	0.961579	14/08/2017	0.972975
06/12/2017	0.929177	06/10/2017	0.959975	11/08/2017	0.976254

DATA	RATIO	DATA	RATIO	DATA	RATIO
10/08/2017	0.974788	16/06/2017	0.974608	19/04/2017	0.990199
09/08/2017	0.968064	14/06/2017	0.995353	18/04/2017	0.995953
08/08/2017	0.975632	13/06/2017	1.000163	17/04/2017	0.989724
07/08/2017	0.981746	12/06/2017	0.993329	13/04/2017	0.995088
04/08/2017	0.976679	09/06/2017	0.990049	12/04/2017	0.991801
03/08/2017	0.970524	08/06/2017	0.985534	11/04/2017	0.98848
02/08/2017	0.988331	07/06/2017	0.981412	10/04/2017	0.987526
01/08/2017	0.991485	06/06/2017	0.98184	07/04/2017	0.989948
31/07/2017	0.998649	05/06/2017	0.985646	06/04/2017	0.991498
28/07/2017	1	02/06/2017	0.983082	05/04/2017	0.990033
27/07/2017	0.991242	01/06/2017	0.98337	04/04/2017	0.996047
26/07/2017	1	31/05/2017	0.983511	03/04/2017	0.996065
25/07/2017	1.005343	30/05/2017	0.98812	31/03/2017	0.990499
24/07/2017	1.005049	29/05/2017	0.98716	30/03/2017	0.994833
21/07/2017	1.007158	26/05/2017	0.988408	29/03/2017	0.993059
20/07/2017	1.003062	25/05/2017	0.986631	28/03/2017	1.010337
19/07/2017	1.008439	24/05/2017	0.980525	27/03/2017	1.004441
18/07/2017	1.008994	23/05/2017	0.984743	24/03/2017	1.005069
17/07/2017	1.00944	22/05/2017	0.981276	23/03/2017	1.003545
14/07/2017	1.009756	19/05/2017	0.969903	22/03/2017	0.997751
13/07/2017	0.999004	18/05/2017	0.956628	21/03/2017	1.007725
12/07/2017	0.996557	17/05/2017	0.955366	20/03/2017	1.013485
11/07/2017	0.980117	16/05/2017	0.961552	17/03/2017	1.00545
10/07/2017	0.983667	15/05/2017	0.964284	16/03/2017	0.996975
07/07/2017	0.979545	12/05/2017	0.96769	15/03/2017	0.993021
06/07/2017	0.976642	11/05/2017	0.960414	14/03/2017	0.995038
05/07/2017	0.981914	10/05/2017	0.966534	13/03/2017	1.000048
04/07/2017	0.980114	09/05/2017	0.960544	10/03/2017	1.000635
03/07/2017	0.982282	08/05/2017	0.965092	09/03/2017	0.986642
30/06/2017	0.981022	05/05/2017	0.970329	08/03/2017	0.973812
29/06/2017	0.983139	04/05/2017	0.966687	07/03/2017	0.967347
28/06/2017	0.986355	03/05/2017	0.972322	06/03/2017	0.96181
27/06/2017	0.988784	02/05/2017	0.981712	03/03/2017	0.947945
26/06/2017	0.986754	28/04/2017	0.974867	02/03/2017	0.95703
23/06/2017	0.997103	27/04/2017	0.978515	01/03/2017	0.963861
22/06/2017	1.000532	26/04/2017	0.977841	24/02/2017	0.977043
21/06/2017	1.001293	25/04/2017	0.991221	23/02/2017	0.982875
20/06/2017	1.002786	24/04/2017	0.997145	22/02/2017	0.984873
19/06/2017	0.988331	20/04/2017	0.996441	21/02/2017	0.971251

DATA	RATIO	DATA	RATIO	DATA	RATIO
20/02/2017	0.969213	23/12/2016	1.00189	27/10/2016	0.958344
17/02/2017	0.969422	22/12/2016	0.998947	26/10/2016	0.960189
16/02/2017	0.966123	21/12/2016	0.996215	25/10/2016	0.957821
15/02/2017	0.964726	20/12/2016	1.006063	24/10/2016	0.95708
14/02/2017	0.967003	19/12/2016	1.019998	21/10/2016	0.957492
13/02/2017	0.96874	16/12/2016	1.018522	20/10/2016	0.956684
10/02/2017	0.972979	15/12/2016	0.999885	19/10/2016	0.965392
09/02/2017	0.98414	14/12/2016	1.002476	18/10/2016	0.965051
08/02/2017	0.992538	13/12/2016	1.003527	17/10/2016	0.964452
07/02/2017	1.0081	12/12/2016	1.004284	14/10/2016	0.97338
06/02/2017	1.001348	09/12/2016	0.973997	13/10/2016	0.974449
03/02/2017	1.001027	08/12/2016	0.976424	11/10/2016	0.974107
02/02/2017	1.001352	07/12/2016	0.959982	10/10/2016	0.969992
01/02/2017	0.988429	06/12/2016	0.967487	07/10/2016	0.964106
31/01/2017	0.9836	05/12/2016	0.974143	06/10/2016	0.962975
30/01/2017	0.996135	02/12/2016	0.968348	05/10/2016	0.958658
27/01/2017	0.993497	01/12/2016	0.978542	04/10/2016	0.952039
26/01/2017	1.002	30/11/2016	0.981228	03/10/2016	0.955442
24/01/2017	1.006961	29/11/2016	0.9859	30/09/2016	0.958277
23/01/2017	1.005092	28/11/2016	0.975065	29/09/2016	0.95754
20/01/2017	1.000446	25/11/2016	0.978116	28/09/2016	0.959264
19/01/2017	0.9922	24/11/2016	0.98005	27/09/2016	0.959395
18/01/2017	0.984957	23/11/2016	0.981938	26/09/2016	0.974866
17/01/2017	0.985742	22/11/2016	0.979778	23/09/2016	0.969791
16/01/2017	0.992718	21/11/2016	0.968466	22/09/2016	0.971748
13/01/2017	0.990791	18/11/2016	0.968554	21/09/2016	0.983935
12/01/2017	0.987969	17/11/2016	0.970097	20/09/2016	0.98668
11/01/2017	0.987635	16/11/2016	0.955911	19/09/2016	0.983382
10/01/2017	1.004994	14/11/2016	0.950762	16/09/2016	0.978225
09/01/2017	1.004994	11/11/2016	0.960749	15/09/2016	0.986765
06/01/2017	1.001753	10/11/2016	0.994165	14/09/2016	1.000349
05/01/2017	1.000467	09/11/2016	0.965925	13/09/2016	1.009433
04/01/2017	1.005822	08/11/2016	0.959567	12/09/2016	0.999719
03/01/2017	0.999739	07/11/2016	0.951917	09/09/2016	1.002141
02/01/2017	1.001521	04/11/2016	0.953344	08/09/2016	0.999574
29/12/2016	1.005665	03/11/2016	0.95839	06/09/2016	1.013539
28/12/2016	1.003948	01/11/2016	0.955184	05/09/2016	1.017769
27/12/2016	1.016418	31/10/2016	0.95058	02/09/2016	1.015422
26/12/2016	1.004107	28/10/2016	0.951711	01/09/2016	1.016885

DATA	RATIO	DATA	RATIO	DATA	RATIO
31/08/2016	1.004346	07/07/2016	1.04811	12/05/2016	1.066857
30/08/2016	1.015335	06/07/2016	1.047853	11/05/2016	1.064404
29/08/2016	1.014993	05/07/2016	1.05296	10/05/2016	1.077438
26/08/2016	1.006445	04/07/2016	1.060377	09/05/2016	1.090449
25/08/2016	1.017139	01/07/2016	1.067346	06/05/2016	1.083543
24/08/2016	1.020039	30/06/2016	1.076056	05/05/2016	1.084262
23/08/2016	1.013952	29/06/2016	1.066831	04/05/2016	1.083033
22/08/2016	1.017307	28/06/2016	1.075342	03/05/2016	1.09125
19/08/2016	1.016237	27/06/2016	1.077137	02/05/2016	1.095398
18/08/2016	1.017895	24/06/2016	1.062541	29/04/2016	1.089415
17/08/2016	1.02162	23/06/2016	1.054307	28/04/2016	1.094501
16/08/2016	1.027026	22/06/2016	1.060363	27/04/2016	1.089625
15/08/2016	1.024593	21/06/2016	1.0546	26/04/2016	1.101956
12/08/2016	1.023845	20/06/2016	1.055176	25/04/2016	1.107075
11/08/2016	1.02149	17/06/2016	1.057303	22/04/2016	1.099609
10/08/2016	1.027046	16/06/2016	1.048699	20/04/2016	1.086782
09/08/2016	1.04278	15/06/2016	1.050249	19/04/2016	1.098684
08/08/2016	1.033137	14/06/2016	1.057423	18/04/2016	1.110846
05/08/2016	1.025314	13/06/2016	1.053086	15/04/2016	1.10828
04/08/2016	1.034073	10/06/2016	1.057232	14/04/2016	1.115042
03/08/2016	1.025013	09/06/2016	1.047507	13/04/2016	1.106942
02/08/2016	1.039804	08/06/2016	1.047193	12/04/2016	1.104102
01/08/2016	1.041878	07/06/2016	1.056829	11/04/2016	1.117443
29/07/2016	1.033082	06/06/2016	1.067941	08/04/2016	1.125057
28/07/2016	1.045372	03/06/2016	1.070536	07/04/2016	1.131711
27/07/2016	1.028489	02/06/2016	1.056628	06/04/2016	1.127337
26/07/2016	1.028192	01/06/2016	1.071841	05/04/2016	1.125118
25/07/2016	1.023484	31/05/2016	1.079616	04/04/2016	1.131106
22/07/2016	1.027267	30/05/2016	1.065009	01/04/2016	1.118146
21/07/2016	1.032283	27/05/2016	1.065702	31/03/2016	1.116332
20/07/2016	1.029582	25/05/2016	1.064827	30/03/2016	1.115562
19/07/2016	1.029897	24/05/2016	1.067832	29/03/2016	1.11714
18/07/2016	1.028044	23/05/2016	1.063006	28/03/2016	1.11186
15/07/2016	1.032808	20/05/2016	1.075597	24/03/2016	1.128902
14/07/2016	1.027827	19/05/2016	1.075234	23/03/2016	1.134891
13/07/2016	1.035472	18/05/2016	1.07134	22/03/2016	1.134285
12/07/2016	1.042596	17/05/2016	1.075241	21/03/2016	1.123606
11/07/2016	1.032576	16/05/2016	1.071036	18/03/2016	1.118985
08/07/2016	1.041993	13/05/2016	1.066447	17/03/2016	1.104146

DATA	RATIO	DATA	RATIO	DATA	RATIO
16/03/2016	1.113475	18/01/2016	1.073675	17/11/2015	1.115987
15/03/2016	1.117815	15/01/2016	1.070106	16/11/2015	1.106767
14/03/2016	1.120555	14/01/2016	1.089936	13/11/2015	1.12028
11/03/2016	1.121669	13/01/2016	1.110843	12/11/2015	1.119637
10/03/2016	1.118824	12/01/2016	1.098892	11/11/2015	1.108542
09/03/2016	1.11584	11/01/2016	1.085152	10/11/2015	1.119852
08/03/2016	1.070719	08/01/2016	1.075038	09/11/2015	1.123978
07/03/2016	1.062599	07/01/2016	1.05621	06/11/2015	1.131694
04/03/2016	1.05086	06/01/2016	1.069101	05/11/2015	1.134966
03/03/2016	1.075015	05/01/2016	1.072856	04/11/2015	1.152742
02/03/2016	1.098761	04/01/2016	1.068562	03/11/2015	1.135875
01/03/2016	1.092209	30/12/2015	1.068597	30/10/2015	1.13031
29/02/2016	1.095649	29/12/2015	1.092311	29/10/2015	1.13114
26/02/2016	1.092161	28/12/2015	1.099419	28/10/2015	1.123962
25/02/2016	1.104582	23/12/2015	1.101881	27/10/2015	1.135206
24/02/2016	1.100009	22/12/2015	1.097419	26/10/2015	1.140451
23/02/2016	1.097381	21/12/2015	1.104536	23/10/2015	1.128205
22/02/2016	1.09507	18/12/2015	1.098658	22/10/2015	1.129898
19/02/2016	1.091602	17/12/2015	1.11848	21/10/2015	1.133059
18/02/2016	1.092068	16/12/2015	1.112329	20/10/2015	1.143158
17/02/2016	1.073334	15/12/2015	1.116106	19/10/2015	1.13455
16/02/2016	1.075584	14/12/2015	1.128602	16/10/2015	1.136161
15/02/2016	1.0838	11/12/2015	1.131477	15/10/2015	1.127517
12/02/2016	1.079129	10/12/2015	1.141013	14/10/2015	1.131165
11/02/2016	1.078812	09/12/2015	1.136375	13/10/2015	1.123399
10/02/2016	1.06929	08/12/2015	1.157539	09/10/2015	1.124912
05/02/2016	1.074231	07/12/2015	1.150648	08/10/2015	1.121247
04/02/2016	1.097423	04/12/2015	1.141699	07/10/2015	1.120019
03/02/2016	1.084707	03/12/2015	1.159787	06/10/2015	1.121351
02/02/2016	1.069394	02/12/2015	1.167699	05/10/2015	1.118427
01/02/2016	1.070182	01/12/2015	1.162853	02/10/2015	1.125084
29/01/2016	1.084626	30/11/2015	1.151588	01/10/2015	1.120066
28/01/2016	1.108817	27/11/2015	1.148728	30/09/2015	1.116849
27/01/2016	1.092165	26/11/2015	1.149596	29/09/2015	1.128021
26/01/2016	1.083412	25/11/2015	1.147112	28/09/2015	1.113393
22/01/2016	1.070909	24/11/2015	1.13971	25/09/2015	1.11884
21/01/2016	1.089983	23/11/2015	1.127033	24/09/2015	1.116876
20/01/2016	1.068284	19/11/2015	1.122403	23/09/2015	1.12231
19/01/2016	1.064354	18/11/2015	1.130857	22/09/2015	1.119907

DATA	RATIO	DATA	RATIO	DATA	RATIO
21/09/2015	1.127066	27/07/2015	0.992357	28/05/2015	0.950237
18/09/2015	1.112621	24/07/2015	0.998301	27/05/2015	0.952437
17/09/2015	1.102678	23/07/2015	1.004637	26/05/2015	0.959334
16/09/2015	1.106126	22/07/2015	1.005386	25/05/2015	0.953643
15/09/2015	1.116423	21/07/2015	1	22/05/2015	0.950226
14/09/2015	1.118012	20/07/2015	0.995106	21/05/2015	0.96141
11/09/2015	1.110053	17/07/2015	0.984135	20/05/2015	0.964972
10/09/2015	1.0955	16/07/2015	0.986067	19/05/2015	0.957745
09/09/2015	1.091161	15/07/2015	0.995952	18/05/2015	0.941476
08/09/2015	1.098754	14/07/2015	0.983537	15/05/2015	0.936297
04/09/2015	1.104761	13/07/2015	0.977755	14/05/2015	0.949132
03/09/2015	1.103961	10/07/2015	0.984589	13/05/2015	0.947895
02/09/2015	1.105817	08/07/2015	0.999033	12/05/2015	0.947202
01/09/2015	1.103864	07/07/2015	0.995252	11/05/2015	0.946348
31/08/2015	1.106139	06/07/2015	0.98913	08/05/2015	0.945558
28/08/2015	1.113286	03/07/2015	0.990322	07/05/2015	0.957864
27/08/2015	1.108584	02/07/2015	0.975509	06/05/2015	0.957078
26/08/2015	1.093755	01/07/2015	0.992798	05/05/2015	0.94687
25/08/2015	1.089315	30/06/2015	0.994623	04/05/2015	0.936084
24/08/2015	1.084669	29/06/2015	0.987765	30/04/2015	0.946754
21/08/2015	1.070356	26/06/2015	0.982116	29/04/2015	0.962379
20/08/2015	1.090381	25/06/2015	0.980566	28/04/2015	0.944585
19/08/2015	1.073087	24/06/2015	0.978586	27/04/2015	0.968556
18/08/2015	1.065099	23/06/2015	0.971002	24/04/2015	0.963908
17/08/2015	1.061097	22/06/2015	0.984698	23/04/2015	0.99055
14/08/2015	1.062739	19/06/2015	0.981225	22/04/2015	1.008673
13/08/2015	1.063231	18/06/2015	0.979008	20/04/2015	0.998629
12/08/2015	1.062056	17/06/2015	0.993817	17/04/2015	0.996471
11/08/2015	1.056151	16/06/2015	0.972015	16/04/2015	0.999155
10/08/2015	1.055391	15/06/2015	0.981237	15/04/2015	0.997894
07/08/2015	1.059861	12/06/2015	0.969755	14/04/2015	1.00744
06/08/2015	1.057328	11/06/2015	0.955855	13/04/2015	1.026319
05/08/2015	1.063337	10/06/2015	0.960399	10/04/2015	1.025646
04/08/2015	1.055015	09/06/2015	0.970469	09/04/2015	1.028401
03/08/2015	1.050215	08/06/2015	0.955462	08/04/2015	1.031427
31/07/2015	1.027166	05/06/2015	0.953876	07/04/2015	1.025575
30/07/2015	1.019779	03/06/2015	0.943473	06/04/2015	1.036386
29/07/2015	1.012672	02/06/2015	0.951696	02/04/2015	1.041082
28/07/2015	0.997853	01/06/2015	0.957431	01/04/2015	1.031542
27/07/2015	0.992357	29/05/2015	0.941359	31/03/2015	1.029325

DATA	RATIO	DATA	RATIO	DATA	RATIO
30/03/2015	1.023067	30/01/2015	1.007099	02/12/2014	0.989808
27/03/2015	1.025686	29/01/2015	0.990399	01/12/2014	0.990044
26/03/2015	1.036064	28/01/2015	0.980016	28/11/2014	0.979528
25/03/2015	1.0298	27/01/2015	0.985866	27/11/2014	0.969224
24/03/2015	1.029817	26/01/2015	0.97681	26/11/2014	0.966149
23/03/2015	1.022492	23/01/2015	0.981643	25/11/2014	0.981986
20/03/2015	1.022436	22/01/2015	0.982513	24/11/2014	0.968692
19/03/2015	1.025623	21/01/2015	0.995629	21/11/2014	0.966447
18/03/2015	1.027054	20/01/2015	0.974871	19/11/2014	0.97634
17/03/2015	1.016512	19/01/2015	0.979747	18/11/2014	0.981042
16/03/2015	1.011864	16/01/2015	0.984999	17/11/2014	0.978915
13/03/2015	1.019659	15/01/2015	0.992031	14/11/2014	0.981159
12/03/2015	1.018678	14/01/2015	0.989049	13/11/2014	0.970755
11/03/2015	1.023887	13/01/2015	0.987945	12/11/2014	0.970824
10/03/2015	1.033506	12/01/2015	1.001256	11/11/2014	0.983797
09/03/2015	1.020631	09/01/2015	1.000325	10/11/2014	0.978265
06/03/2015	1.00402	08/01/2015	0.991618	07/11/2014	0.984523
05/03/2015	1.004728	07/01/2015	0.99457	06/11/2014	0.982173
04/03/2015	1.010825	06/01/2015	0.990331	05/11/2014	0.978468
03/03/2015	0.998644	05/01/2015	0.996313	04/11/2014	0.987976
02/03/2015	0.998641	02/01/2015	1.010813	03/11/2014	0.980246
27/02/2015	1.006702	30/12/2014	0.992706	31/10/2014	0.992636
26/02/2015	0.993501	29/12/2014	1	30/10/2014	0.980063
25/02/2015	1.008141	26/12/2014	0.99908	29/10/2014	0.971335
24/02/2015	0.997817	23/12/2014	0.992861	28/10/2014	0.960909
23/02/2015	0.993073	22/12/2014	0.996536	27/10/2014	0.969319
20/02/2015	0.992324	19/12/2014	0.9884	24/10/2014	0.992601
19/02/2015	0.99969	18/12/2014	0.994998	23/10/2014	1.006588
18/02/2015	0.998885	17/12/2014	0.998858	22/10/2014	0.987347
13/02/2015	0.998998	16/12/2014	0.991331	21/10/2014	0.989342
12/02/2015	1.011118	15/12/2014	0.997095	20/10/2014	0.988419
11/02/2015	1.007216	12/12/2014	0.98809	17/10/2014	0.989318
10/02/2015	0.992134	11/12/2014	0.984056	16/10/2014	0.985531
09/02/2015	0.986188	10/12/2014	0.988452	15/10/2014	0.984666
06/02/2015	0.997556	09/12/2014	0.970552	14/10/2014	0.976926
05/02/2015	1.000258	08/12/2014	0.991757	13/10/2014	0.990103
04/02/2015	0.988498	05/12/2014	0.973193	10/10/2014	1.001552
03/02/2015	1.001889	04/12/2014	0.986621	09/10/2014	0.992675
02/02/2015	1.022092	03/12/2014	0.988347	08/10/2014	0.99567

DATA	RATIO	DATA	RATIO	DATA	RATIO
07/10/2014	1.01176	13/08/2014	1.057869	17/06/2014	1.023931
06/10/2014	1.010446	12/08/2014	1.051941	16/06/2014	1.0214
03/10/2014	1.008975	11/08/2014	1.052277	13/06/2014	1.026142
02/10/2014	1.012012	08/08/2014	1.044886	11/06/2014	1.031448
01/10/2014	1.02372	07/08/2014	1.030248	10/06/2014	1.037809
30/09/2014	1.020237	06/08/2014	1.032139	09/06/2014	1.033421
29/09/2014	1.008824	05/08/2014	1.030348	06/06/2014	1.045186
26/09/2014	1.008204	04/08/2014	1.034277	05/06/2014	1.03638
25/09/2014	1.012017	01/08/2014	1.031103	04/06/2014	1.038225
24/09/2014	1.012915	31/07/2014	1.038273	03/06/2014	1.040605
23/09/2014	1.010186	30/07/2014	1.026488	02/06/2014	1.047388
22/09/2014	1.010476	29/07/2014	1.037683	30/05/2014	1.040857
19/09/2014	1.006247	28/07/2014	1.053805	29/05/2014	1.03447
18/09/2014	0.9913	25/07/2014	1.043591	28/05/2014	1.037668
17/09/2014	0.998867	24/07/2014	1.037145	27/05/2014	1.045488
16/09/2014	1.006053	23/07/2014	1.051222	26/05/2014	1.048779
15/09/2014	1.015882	22/07/2014	1.053237	23/05/2014	1.048585
12/09/2014	1.013403	21/07/2014	1.05019	22/05/2014	1.045115
11/09/2014	1.016669	18/07/2014	1.058586	21/05/2014	1.058929
10/09/2014	1.011613	17/07/2014	1.065545	20/05/2014	1.050017
09/09/2014	0.998502	16/07/2014	1.052916	19/05/2014	1.050907
08/09/2014	0.984923	15/07/2014	1.038842	16/05/2014	1.039638
05/09/2014	0.989769	14/07/2014	1.051778	15/05/2014	1.040103
04/09/2014	0.998421	11/07/2014	1.047271	14/05/2014	1.040666
03/09/2014	0.9873	10/07/2014	1.05205	13/05/2014	1.036092
02/09/2014	1.000679	08/07/2014	1.039422	12/05/2014	1.031299
01/09/2014	0.99746	07/07/2014	1.032026	09/05/2014	1.047553
29/08/2014	0.995221	04/07/2014	1.024149	08/05/2014	1.051405
28/08/2014	1.019945	03/07/2014	1.037584	07/05/2014	1.055171
27/08/2014	1.014141	02/07/2014	1.026822	06/05/2014	1.057403
26/08/2014	1.009133	01/07/2014	1.02718	05/05/2014	1.059132
25/08/2014	1.024324	30/06/2014	1.021744	02/05/2014	1.0643
22/08/2014	1.031832	27/06/2014	1.031766	30/04/2014	1.049018
21/08/2014	1.026285	26/06/2014	1.033789	29/04/2014	1.062275
20/08/2014	1.030501	25/06/2014	1.02934	28/04/2014	1.060198
19/08/2014	1.041638	24/06/2014	1.026629	25/04/2014	1.052341
18/08/2014	1.032364	23/06/2014	1.019953	24/04/2014	1.057947
15/08/2014	1.038444	20/06/2014	1.028272	23/04/2014	1.056558
14/08/2014	1.047226	18/06/2014	1.038858	22/04/2014	1.057367

DATA	RATIO	DATA	RATIO	DATA	RATIO
17/04/2014	1.058811	19/02/2014	1.080902	20/12/2013	1.111466
16/04/2014	1.048111	18/02/2014	1.082944	19/12/2013	1.101274
15/04/2014	1.049404	17/02/2014	1.095737	18/12/2013	1.104125
14/04/2014	1.056903	14/02/2014	1.097492	17/12/2013	1.113509
11/04/2014	1.054269	13/02/2014	1.095718	16/12/2013	1.104903
10/04/2014	1.055841	12/02/2014	1.090893	13/12/2013	1.109343
09/04/2014	1.061526	11/02/2014	1.105089	12/12/2013	1.11019
08/04/2014	1.065846	10/02/2014	1.101136	11/12/2013	1.121034
07/04/2014	1.077475	07/02/2014	1.108021	10/12/2013	1.114934
04/04/2014	1.060353	06/02/2014	1.112004	09/12/2013	1.122555
03/04/2014	1.0823	05/02/2014	1.100819	06/12/2013	1.123389
02/04/2014	1.101468	04/02/2014	1.113089	05/12/2013	1.133846
01/04/2014	1.088891	03/02/2014	1.102039	04/12/2013	1.130547
31/03/2014	1.095488	31/01/2014	1.117065	03/12/2013	1.128474
28/03/2014	1.100108	30/01/2014	1.120376	02/12/2013	1.129074
27/03/2014	1.108546	29/01/2014	1.113426	29/11/2013	1.129692
26/03/2014	1.086932	28/01/2014	1.102859	28/11/2013	1.135475
25/03/2014	1.079326	27/01/2014	1.100127	27/11/2013	1.142823
24/03/2014	1.067745	24/01/2014	1.105167	26/11/2013	1.160383
21/03/2014	1.058048	23/01/2014	1.096674	25/11/2013	1.124424
20/03/2014	1.075891	22/01/2014	1.104515	22/11/2013	1.124429
19/03/2014	1.083908	21/01/2014	1.099061	21/11/2013	1.129192
18/03/2014	1.080031	20/01/2014	1.091062	19/11/2013	1.128093
17/03/2014	1.068735	17/01/2014	1.095465	18/11/2013	1.128107
14/03/2014	1.074424	16/01/2014	1.101337	14/11/2013	1.130998
13/03/2014	1.071054	15/01/2014	1.098674	13/11/2013	1.118438
12/03/2014	1.066203	14/01/2014	1.097688	12/11/2013	1.122501
11/03/2014	1.069065	13/01/2014	1.0991	11/11/2013	1.12261
10/03/2014	1.078459	10/01/2014	1.107756	08/11/2013	1.125572
07/03/2014	1.074783	09/01/2014	1.09965	07/11/2013	1.10838
06/03/2014	1.076193	08/01/2014	1.101971	06/11/2013	1.117088
05/03/2014	1.075117	07/01/2014	1.10445	05/11/2013	1.130419
28/02/2014	1.085225	06/01/2014	1.101171	04/11/2013	1.123749
27/02/2014	1.082338	03/01/2014	1.102581	01/11/2013	1.117288
26/02/2014	1.081417	02/01/2014	1.116468	31/10/2013	1.135326
25/02/2014	1.071473	30/12/2013	1.118457	30/10/2013	1.131911
24/02/2014	1.084962	27/12/2013	1.103712	29/10/2013	1.128994
21/02/2014	1.092493	26/12/2013	1.101019	28/10/2013	1.129188
20/02/2014	1.083763	23/12/2013	1.101454	25/10/2013	1.128723

DATA	RATIO	DATA	RATIO	DATA	RATIO
24/10/2013	1.12271	30/08/2013	1.164104	05/07/2013	1.123345
23/10/2013	1.133328	29/08/2013	1.146777	04/07/2013	1.124325
22/10/2013	1.137239	28/08/2013	1.147147	03/07/2013	1.119292
21/10/2013	1.133845	27/08/2013	1.152127	02/07/2013	1.113598
18/10/2013	1.141502	26/08/2013	1.146095	01/07/2013	1.091925
17/10/2013	1.146057	23/08/2013	1.149961	28/06/2013	1.084899
16/10/2013	1.148908	22/08/2013	1.139595	27/06/2013	1.085928
15/10/2013	1.157265	21/08/2013	1.134327	26/06/2013	1.091588
14/10/2013	1.16203	20/08/2013	1.1339	25/06/2013	1.095159
11/10/2013	1.163495	19/08/2013	1.137418	24/06/2013	1.093731
10/10/2013	1.169201	16/08/2013	1.130424	21/06/2013	1.103085
09/10/2013	1.169976	15/08/2013	1.112794	20/06/2013	1.077637
08/10/2013	1.168131	14/08/2013	1.115324	19/06/2013	1.075172
07/10/2013	1.173202	13/08/2013	1.116135	18/06/2013	1.08377
04/10/2013	1.175873	12/08/2013	1.113848	17/06/2013	1.08224
03/10/2013	1.169881	09/08/2013	1.110672	14/06/2013	1.079664
02/10/2013	1.166417	08/08/2013	1.114509	13/06/2013	1.080848
01/10/2013	1.157654	07/08/2013	1.113732	12/06/2013	1.077325
30/09/2013	1.15878	06/08/2013	1.111731	11/06/2013	1.070187
27/09/2013	1.156231	05/08/2013	1.122863	10/06/2013	1.064802
26/09/2013	1.163399	02/08/2013	1.120079	07/06/2013	1.060812
25/09/2013	1.163032	01/08/2013	1.127407	06/06/2013	1.064655
24/09/2013	1.177043	31/07/2013	1.138862	05/06/2013	1.067537
23/09/2013	1.175746	30/07/2013	1.13492	04/06/2013	1.070927
20/09/2013	1.171781	29/07/2013	1.132575	03/06/2013	1.07216
19/09/2013	1.167106	26/07/2013	1.121243	31/05/2013	1.063059
18/09/2013	1.179787	25/07/2013	1.131148	29/05/2013	1.055333
17/09/2013	1.178571	24/07/2013	1.135563	28/05/2013	1.040905
16/09/2013	1.175146	23/07/2013	1.137077	27/05/2013	1.032739
13/09/2013	1.179577	22/07/2013	1.139025	24/05/2013	1.033264
12/09/2013	1.176432	19/07/2013	1.141591	23/05/2013	1.033753
11/09/2013	1.174496	18/07/2013	1.152624	22/05/2013	1.047309
10/09/2013	1.179692	17/07/2013	1.174446	21/05/2013	1.041317
09/09/2013	1.178174	16/07/2013	1.169734	20/05/2013	1.039598
06/09/2013	1.162846	15/07/2013	1.162459	17/05/2013	1.036622
05/09/2013	1.15758	12/07/2013	1.134303	16/05/2013	1.050363
04/09/2013	1.162465	11/07/2013	1.128484	15/05/2013	1.035974
03/09/2013	1.144365	10/07/2013	1.127827	14/05/2013	1.035802
02/09/2013	1.153264	08/07/2013	1.120678	13/05/2013	1.04814

DATA	RATIO	DATA	RATIO	DATA	RATIO
10/05/2013	1.03873	14/03/2013	1.037958	15/01/2013	0.993013
09/05/2013	1.042002	13/03/2013	1.027136	14/01/2013	0.992045
08/05/2013	1.054101	12/03/2013	1.012947	11/01/2013	0.99053
07/05/2013	1.047304	11/03/2013	1.001387	10/01/2013	0.99775
06/05/2013	1.056903	08/03/2013	1.006349	09/01/2013	0.990759
03/05/2013	1.066294	07/03/2013	1.018516	08/01/2013	0.981644
02/05/2013	1.083183	06/03/2013	1.016461	07/01/2013	0.988351
30/04/2013	1.076377	05/03/2013	1.011058	04/01/2013	1.00464
29/04/2013	1.076846	04/03/2013	1.019326	03/01/2013	0.992593
26/04/2013	1.077126	01/03/2013	1.021057	02/01/2013	0.996833
25/04/2013	1.07976	28/02/2013	1.019549		
24/04/2013	1.069374	27/02/2013	1.013462		
23/04/2013	1.071756	26/02/2013	1.020619		
22/04/2013	1.066606	25/02/2013	1.011492		
19/04/2013	1.064703	22/02/2013	1.016397		
18/04/2013	1.067842	21/02/2013	1.026265		
17/04/2013	1.060054	20/02/2013	1.016934		
16/04/2013	1.082224	19/02/2013	1.013928		
15/04/2013	1.078992	18/02/2013	1.009966		
12/04/2013	1.061754	15/02/2013	1.010873		
11/04/2013	1.059722	14/02/2013	1.024185		
10/04/2013	1.04953	13/02/2013	1.022098		
09/04/2013	1.055726	08/02/2013	1.008063		
08/04/2013	1.059431	07/02/2013	1.001629		
05/04/2013	1.053292	06/02/2013	0.996307		
04/04/2013	1.06894	05/02/2013	0.99062		
03/04/2013	1.073762	04/02/2013	0.990401		
02/04/2013	1.056316	01/02/2013	0.986657		
01/04/2013	1.046659	31/01/2013	0.988799		
28/03/2013	1.054118	30/01/2013	0.976111		
27/03/2013	1.042666	29/01/2013	0.968325		
26/03/2013	1.045931	28/01/2013	0.989389		
25/03/2013	1.049537	24/01/2013	0.984682		
22/03/2013	1.038897	23/01/2013	0.9807		
21/03/2013	1.048032	22/01/2013	0.982678		
20/03/2013	1.038778	21/01/2013	0.982324		
19/03/2013	1.040935	18/01/2013	0.989211		
18/03/2013	1.030797	17/01/2013	0.986393		
15/03/2013	1.053262	16/01/2013	0.995583		



**APÊNDICE G – VALORES DE SOMA  
DOS QUADRADOS DOS  
ERROS POR  
COEFICIENTE DE  
SUAVIZAÇÃO  $\lambda$**

Lambda	SQE	Lambda	SQE	Lambda	SQE	Lambda	SQE
0.005	4.467619	0.13	0.262169	0.255	0.16066	0.38	0.12794
0.01	2.817865	0.135	0.254362	0.26	0.15869	0.385	0.127116
0.015	1.995189	0.14	0.247131	0.265	0.156799	0.39	0.126317
0.02	1.519602	0.145	0.240413	0.27	0.154982	0.395	0.125542
0.025	1.220061	0.15	0.234155	0.275	0.153236	0.4	0.12479
0.03	1.017745	0.155	0.228314	0.28	0.151557	0.405	0.124059
0.035	0.873209	0.16	0.222847	0.285	0.14994	0.41	0.12335
0.04	0.765298	0.165	0.217722	0.29	0.148384	0.415	0.122661
0.045	0.681894	0.17	0.212906	0.295	0.146884	0.42	0.121991
0.05	0.615634	0.175	0.208374	0.3	0.145439	0.425	0.121341
0.055	0.561812	0.18	0.2041	0.305	0.144045	0.43	0.120709
0.06	0.517283	0.185	0.200065	0.31	0.1427	0.435	0.120095
0.065	0.479872	0.19	0.196248	0.315	0.141401	0.44	0.119498
0.07	0.448023	0.195	0.192633	0.32	0.140148	0.445	0.118917
0.075	0.420601	0.2	0.189205	0.325	0.138936	0.45	0.118353
0.08	0.396753	0.205	0.185949	0.33	0.137765	0.455	0.117804
0.085	0.375831	0.21	0.182854	0.335	0.136633	0.46	0.11727
0.09	0.357332	0.215	0.179908	0.34	0.135538	0.465	0.116751
0.095	0.340862	0.22	0.177101	0.345	0.134479	0.47	0.116246
0.1	0.326106	0.225	0.174424	0.35	0.133453	0.475	0.115754
0.105	0.31281	0.23	0.171868	0.355	0.132461	0.48	0.115276
0.11	0.300769	0.235	0.169426	0.36	0.131499	0.485	0.114811
0.115	0.289814	0.24	0.16709	0.365	0.130567	0.49	0.114358
0.12	0.279804	0.245	0.164855	0.37	0.129664	0.495	0.113918
0.125	0.270622	0.25	0.162713	0.375	0.128788	0.5	0.113489

Lambda	SQE	Lambda	SQE	Lambda	SQE	Lambda	SQE
0.505	0.113072	0.63	0.105649	0.755	0.102319	0.88	0.101831
0.51	0.112666	0.635	0.105449	0.76	0.10225	0.885	0.101863
0.515	0.112271	0.64	0.105256	0.765	0.102185	0.89	0.101899
0.52	0.111887	0.645	0.105069	0.77	0.102124	0.895	0.101939
0.525	0.111513	0.65	0.104888	0.775	0.102068	0.9	0.101983
0.53	0.111149	0.655	0.104713	0.78	0.102016	0.905	0.10203
0.535	0.110794	0.66	0.104544	0.785	0.101968	0.91	0.102082
0.54	0.11045	0.665	0.10438	0.79	0.101924	0.915	0.102137
0.545	0.110114	0.67	0.104222	0.795	0.101885	0.92	0.102196
0.55	0.109788	0.675	0.10407	0.8	0.10185	0.925	0.102259
0.555	0.109471	0.68	0.103923	0.805	0.101818	0.93	0.102326
0.56	0.109162	0.685	0.103781	0.81	0.101791	0.935	0.102396
0.565	0.108862	0.69	0.103645	0.815	0.101768	0.94	0.102471
0.57	0.10857	0.695	0.103513	0.82	0.101749	0.945	0.102549
0.575	0.108286	0.7	0.103387	0.825	0.101735	0.95	0.102632
0.58	0.10801	0.705	0.103266	0.83	0.101724	0.955	0.102718
0.585	0.107741	0.71	0.10315	0.835	0.101717	0.96	0.102808
0.59	0.10748	0.715	0.103039	0.84	0.101714	0.965	0.102902
0.595	0.107227	0.72	0.102932	0.845	0.101715	0.97	0.103
0.6	0.106981	0.725	0.102831	0.85	0.10172	0.975	0.103101
0.605	0.106742	0.73	0.102734	0.855	0.101729	0.98	0.103207
0.61	0.10651	0.735	0.102642	0.86	0.101741	0.985	0.103317
0.615	0.106285	0.74	0.102554	0.865	0.101758	0.99	0.103431
0.62	0.106066	0.745	0.102472	0.87	0.101779	0.995	0.103548
0.625	0.105854	0.75	0.102393	0.875	0.101803		

## APÊNDICE H – VALORES DE $ARL_0$ POR VALOR DE L

L	ARL sob controle	L	ARL sob controle
1	2.5067	1.9	14.3991
1.05	2.6957	1.95	15.9906
1.1	2.8391	2	18.1143
1.15	3.1555	2.05	21.2671
1.2	3.3892	2.1	24.3922
1.25	3.7367	2.15	27.8929
1.3	4.0314	2.2	31.7261
1.35	4.436	2.25	36.7155
1.4	4.7668	2.3	41.0597
1.45	5.3501	2.35	47.7288
1.5	5.9013	2.4	53.9214
1.55	6.6858	2.45	61.9734
1.6	7.3775	2.5	69.4217
1.65	8.2106	2.55	79.4158
1.7	9.0364	2.6	90.1449
1.75	10.2777	2.65	99.0895
1.8	11.2134	2.7	113.7495
1.85	12.7239		



## APÊNDICE I – VALORES DE $ARL_1$ POR VALOR DE $K$

$k$	ARL fora de controle
1	99.58657
1.2	33.2724
1.4	14.6126
1.6	8.3028
1.8	5.5641
2	4.234
2.2	3.4763
2.4	2.9079
2.6	2.6024
2.8	2.3455
3	2.1262



# APÊNDICE J – RETORNOS FINANCEIROS ACUMULADOS

DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.	DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.
12/11/2018	88.64%	110.36%	138.63%	04/10/2018	68.00%	85.48%	110.41%
09/11/2018	88.34%	110.54%	138.83%	03/10/2018	69.42%	84.60%	109.40%
08/11/2018	84.26%	107.47%	135.35%	02/10/2018	61.60%	76.93%	100.70%
07/11/2018	91.31%	111.90%	140.37%	01/10/2018	51.08%	67.09%	89.54%
06/11/2018	92.07%	116.08%	145.12%	28/09/2018	52.33%	68.97%	91.68%
05/11/2018	95.45%	118.44%	147.80%	27/09/2018	55.22%	72.21%	95.36%
01/11/2018	88.48%	113.85%	142.58%	26/09/2018	51.79%	68.38%	91.01%
31/10/2018	79.07%	102.29%	129.47%	25/09/2018	49.54%	67.97%	90.54%
30/10/2018	80.01%	104.94%	132.48%	24/09/2018	47.89%	67.85%	90.41%
29/10/2018	72.37%	97.28%	123.79%	21/09/2018	52.97%	72.45%	95.62%
26/10/2018	75.99%	101.05%	128.07%	20/09/2018	49.90%	69.74%	92.55%
25/10/2018	74.03%	97.63%	124.19%	19/09/2018	50.31%	70.09%	92.95%
24/10/2018	66.88%	92.08%	117.90%	18/09/2018	50.31%	69.32%	92.08%
23/10/2018	71.73%	96.81%	123.25%	17/09/2018	47.71%	67.97%	90.54%
22/10/2018	71.25%	96.10%	122.45%	14/09/2018	43.69%	63.31%	85.26%
19/10/2018	69.24%	93.74%	119.77%	13/09/2018	42.21%	62.60%	84.45%
18/10/2018	68.94%	93.09%	119.04%	12/09/2018	42.45%	63.26%	85.19%
17/10/2018	74.33%	98.57%	125.26%	11/09/2018	41.97%	63.20%	85.13%
16/10/2018	74.27%	98.33%	124.99%	10/09/2018	47.29%	68.27%	90.88%
15/10/2018	67.22%	89.31%	114.75%	06/09/2018	47.18%	67.62%	90.14%
11/10/2018	65.51%	88.31%	113.62%	05/09/2018	43.04%	62.96%	84.86%
10/10/2018	64.56%	89.43%	114.89%	04/09/2018	42.21%	61.96%	83.72%
09/10/2018	71.90%	95.80%	122.11%	03/09/2018	46.72%	65.67%	87.94%
08/10/2018	71.67%	95.09%	121.31%	31/08/2018	48.44%	67.15%	89.61%
05/10/2018	63.09%	82.71%	107.26%	30/08/2018	47.08%	64.91%	87.08%

DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.	DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.
29/08/2018	52.93%	72.27%	95.42%	04/07/2018	48.64%	65.70%	87.96%
28/08/2018	52.10%	70.22%	93.09%	03/07/2018	45.63%	63.40%	85.36%
27/08/2018	50.74%	71.27%	94.29%	02/07/2018	42.04%	56.17%	77.15%
24/08/2018	45.72%	66.80%	89.21%	29/06/2018	42.91%	57.11%	78.22%
23/08/2018	44.54%	65.33%	87.54%	28/06/2018	39.80%	54.25%	74.97%
22/08/2018	48.38%	69.56%	92.35%	27/06/2018	35.53%	49.16%	69.21%
21/08/2018	43.65%	65.50%	87.74%	26/06/2018	37.58%	51.62%	71.99%
20/08/2018	48.61%	69.62%	92.41%	25/06/2018	37.46%	52.44%	72.92%
17/08/2018	48.44%	68.56%	91.22%	22/06/2018	38.34%	52.67%	73.18%
16/08/2018	52.52%	73.86%	97.23%	21/06/2018	35.47%	49.81%	69.94%
15/08/2018	55.11%	73.86%	97.23%	20/06/2018	39.80%	56.29%	77.29%
14/08/2018	56.12%	75.99%	99.64%	19/06/2018	38.92%	53.02%	73.58%
13/08/2018	53.99%	73.04%	96.29%	18/06/2018	33.07%	45.48%	65.04%
10/08/2018	50.33%	69.74%	92.55%	15/06/2018	36.75%	50.33%	70.53%
09/08/2018	58.60%	78.64%	102.64%	14/06/2018	33.36%	47.70%	67.55%
08/08/2018	61.20%	80.52%	104.78%	13/06/2018	40.57%	53.95%	74.64%
07/08/2018	64.22%	84.94%	109.79%	12/06/2018	43.09%	57.17%	78.29%
06/08/2018	67.89%	87.76%	112.99%	11/06/2018	43.85%	57.57%	78.75%
03/08/2018	69.78%	89.06%	114.46%	08/06/2018	46.84%	60.61%	82.20%
02/08/2018	66.58%	82.11%	106.58%	07/06/2018	46.25%	62.01%	83.78%
01/08/2018	67.20%	82.06%	106.52%	06/06/2018	49.24%	64.94%	87.10%
31/07/2018	64.71%	79.70%	103.85%	05/06/2018	53.23%	67.74%	90.28%
30/07/2018	67.78%	83.24%	107.86%	04/06/2018	60.61%	76.20%	99.88%
27/07/2018	64.89%	81.88%	106.32%	01/06/2018	58.76%	74.40%	97.84%
26/07/2018	63.70%	79.88%	104.05%	30/05/2018	52.78%	70.26%	93.14%
25/07/2018	69.55%	84.59%	109.39%	29/05/2018	54.77%	71.31%	94.33%
24/07/2018	65.48%	81.29%	105.66%	28/05/2018	56.12%	70.61%	93.53%
23/07/2018	61.58%	78.64%	102.65%	25/05/2018	61.68%	78.14%	102.08%
20/07/2018	62.47%	80.70%	104.98%	24/05/2018	65.14%	81.75%	106.17%
19/07/2018	55.02%	74.64%	98.11%	23/05/2018	64.61%	81.46%	105.85%
18/07/2018	55.55%	72.46%	95.64%	22/05/2018	69.47%	86.36%	111.41%
17/07/2018	58.63%	76.82%	100.58%	21/05/2018	65.19%	81.17%	105.52%
16/07/2018	53.31%	71.87%	94.97%	18/05/2018	70.71%	83.80%	108.50%
13/07/2018	52.12%	71.11%	94.10%	17/05/2018	69.65%	82.98%	107.57%
12/07/2018	49.47%	67.75%	90.30%	16/05/2018	79.37%	90.92%	116.57%
11/07/2018	45.98%	62.99%	84.89%	15/05/2018	75.74%	87.88%	113.13%
10/07/2018	46.46%	63.63%	85.62%	14/05/2018	76.74%	88.99%	114.39%
06/07/2018	48.82%	65.81%	88.09%	11/05/2018	79.84%	91.74%	117.50%
05/07/2018	47.69%	65.34%	87.56%	10/05/2018	83.83%	95.23%	121.47%

DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.	DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.
09/05/2018	79.37%	91.38%	117.10%	13/03/2018	99.02%	106.18%	133.88%
08/05/2018	79.14%	89.87%	115.38%	12/03/2018	101.89%	109.20%	137.32%
07/05/2018	78.67%	90.86%	116.51%	09/03/2018	99.50%	107.56%	135.45%
04/05/2018	80.96%	92.61%	118.50%	08/03/2018	94.97%	103.22%	130.52%
03/05/2018	81.60%	92.43%	118.29%	07/03/2018	98.17%	105.92%	133.59%
02/05/2018	83.79%	96.47%	122.87%	06/03/2018	104.55%	109.62%	137.79%
30/04/2018	86.77%	101.66%	128.76%	05/03/2018	102.42%	109.25%	137.37%
27/04/2018	90.46%	104.81%	132.33%	02/03/2018	99.71%	107.88%	135.81%
26/04/2018	89.99%	102.59%	129.82%	01/03/2018	97.33%	106.55%	134.31%
25/04/2018	89.64%	102.59%	129.82%	28/02/2018	95.84%	105.39%	132.99%
24/04/2018	86.77%	100.14%	127.04%	27/02/2018	102.07%	112.06%	140.56%
23/04/2018	88.11%	99.80%	126.65%	26/02/2018	103.45%	114.40%	143.21%
20/04/2018	87.65%	99.86%	126.71%	23/02/2018	103.87%	114.40%	143.21%
19/04/2018	89.87%	102.71%	129.95%	22/02/2018	104.14%	112.43%	140.98%
18/04/2018	88.76%	103.06%	130.35%	21/02/2018	102.01%	111.17%	139.54%
17/04/2018	83.61%	96.47%	122.87%	20/02/2018	98.23%	110.05%	138.28%
16/04/2018	79.80%	94.02%	120.09%	19/02/2018	93.56%	103.85%	131.25%
13/04/2018	86.48%	98.33%	124.99%	16/02/2018	93.88%	104.86%	132.39%
12/04/2018	90.70%	102.77%	130.01%	15/02/2018	94.83%	105.24%	132.82%
11/04/2018	94.68%	106.50%	134.25%	14/02/2018	93.56%	104.38%	131.85%
10/04/2018	89.99%	101.77%	128.89%	09/02/2018	87.92%	97.18%	123.68%
09/04/2018	88.23%	100.09%	126.97%	08/02/2018	88.61%	99.46%	126.26%
06/04/2018	97.84%	107.96%	135.90%	07/02/2018	94.36%	101.95%	129.09%
05/04/2018	99.36%	108.60%	136.64%	06/02/2018	99.30%	105.02%	132.57%
04/04/2018	103.16%	107.96%	135.90%	05/02/2018	93.66%	100.25%	127.16%
03/04/2018	102.34%	109.77%	137.96%	02/02/2018	98.07%	103.53%	130.88%
02/04/2018	99.55%	107.44%	135.32%	01/02/2018	103.03%	110.06%	138.29%
29/03/2018	104.66%	109.36%	137.50%	31/01/2018	109.04%	115.78%	144.78%
28/03/2018	99.66%	103.95%	131.36%	30/01/2018	107.29%	113.93%	142.67%
27/03/2018	97.75%	102.63%	129.86%	29/01/2018	106.23%	111.80%	140.27%
26/03/2018	101.94%	105.12%	132.68%	26/01/2018	112.34%	118.16%	147.48%
23/03/2018	100.03%	103.95%	131.36%	24/01/2018	102.98%	110.75%	139.07%
22/03/2018	97.64%	102.58%	129.80%	23/01/2018	90.81%	99.89%	126.75%
21/03/2018	94.71%	101.35%	128.41%	22/01/2018	89.74%	99.20%	125.97%
20/03/2018	92.95%	100.35%	127.27%	19/01/2018	86.03%	96.50%	122.91%
19/03/2018	93.27%	100.56%	127.52%	18/01/2018	84.97%	95.13%	121.35%
16/03/2018	94.33%	102.63%	129.86%	17/01/2018	84.22%	95.34%	121.59%
15/03/2018	93.43%	102.10%	129.26%	16/01/2018	78.75%	90.57%	116.18%
14/03/2018	97.90%	105.07%	132.63%	15/01/2018	75.82%	89.30%	114.74%

DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.	DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.
12/01/2018	75.40%	87.98%	113.24%	13/11/2017	58.07%	69.77%	92.59%
11/01/2018	75.40%	87.98%	113.24%	10/11/2017	58.74%	68.95%	91.65%
10/01/2018	72.95%	84.27%	109.03%	09/11/2017	58.07%	68.80%	91.48%
09/01/2018	74.07%	86.23%	111.26%	08/11/2017	63.76%	75.14%	98.67%
08/01/2018	75.40%	87.98%	113.24%	07/11/2017	59.41%	69.00%	91.71%
05/01/2018	75.40%	88.03%	113.30%	06/11/2017	64.23%	74.31%	97.74%
04/01/2018	75.34%	86.97%	112.10%	03/11/2017	64.90%	75.04%	98.56%
03/01/2018	72.21%	83.95%	108.67%	01/11/2017	65.23%	73.29%	96.57%
02/01/2018	71.48%	83.11%	107.72%	31/10/2017	69.79%	78.86%	102.90%
28/12/2017	70.31%	79.14%	103.22%	30/10/2017	71.76%	81.28%	105.64%
27/12/2017	66.85%	76.49%	100.21%	27/10/2017	74.56%	84.58%	109.39%
26/12/2017	65.79%	76.28%	99.97%	26/10/2017	73.63%	84.94%	109.80%
22/12/2017	63.86%	75.91%	99.55%	25/10/2017	76.11%	86.65%	111.73%
21/12/2017	62.93%	75.40%	98.97%	24/10/2017	76.78%	86.08%	111.09%
20/12/2017	57.38%	70.39%	93.29%	23/10/2017	74.61%	83.60%	108.28%
19/12/2017	55.92%	68.84%	91.53%	20/10/2017	76.73%	85.36%	110.27%
18/12/2017	57.38%	69.93%	92.76%	19/10/2017	77.40%	86.28%	111.32%
15/12/2017	57.06%	68.59%	91.24%	18/10/2017	77.40%	87.06%	112.20%
14/12/2017	57.48%	69.25%	92.00%	17/10/2017	78.08%	87.88%	113.13%
13/12/2017	59.03%	70.60%	93.52%	16/10/2017	79.22%	88.35%	113.66%
12/12/2017	61.47%	73.54%	96.86%	13/10/2017	80.67%	88.86%	114.24%
11/12/2017	58.26%	70.19%	93.06%	11/10/2017	82.79%	90.31%	115.88%
08/12/2017	58.15%	70.19%	93.06%	10/10/2017	82.89%	91.14%	116.82%
07/12/2017	58.15%	69.72%	92.52%	09/10/2017	80.77%	87.16%	112.31%
06/12/2017	59.56%	70.96%	93.93%	06/10/2017	80.56%	87.26%	112.43%
05/12/2017	57.38%	69.20%	91.94%	05/10/2017	81.65%	89.22%	114.65%
04/12/2017	59.40%	70.96%	93.93%	04/10/2017	81.28%	89.07%	114.48%
01/12/2017	58.38%	68.07%	90.66%	03/10/2017	83.88%	90.31%	115.88%
30/11/2017	57.44%	68.48%	91.13%	02/10/2017	75.09%	82.48%	107.00%
29/11/2017	59.10%	69.57%	92.36%	29/09/2017	72.91%	80.67%	104.95%
28/11/2017	60.92%	72.87%	96.10%	28/09/2017	70.32%	78.14%	102.08%
27/11/2017	61.70%	72.35%	95.51%	27/09/2017	72.65%	80.41%	104.65%
24/11/2017	60.66%	72.61%	95.81%	26/09/2017	74.00%	82.32%	106.82%
23/11/2017	62.63%	74.16%	97.57%	25/09/2017	74.99%	82.53%	107.05%
22/11/2017	63.76%	75.45%	99.03%	22/09/2017	77.63%	85.67%	110.62%
21/11/2017	65.68%	77.46%	101.31%	21/09/2017	77.57%	86.13%	111.14%
17/11/2017	62.88%	73.49%	96.80%	20/09/2017	79.28%	86.08%	111.09%
16/11/2017	58.95%	70.50%	93.41%	19/09/2017	80.73%	87.17%	112.32%
14/11/2017	55.53%	66.16%	88.49%	18/09/2017	79.23%	86.60%	111.67%

DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.	DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.
15/09/2017	80.62%	85.00%	109.86%	21/07/2017	52.50%	50.75%	71.01%
14/09/2017	75.60%	81.14%	105.48%	20/07/2017	52.50%	51.37%	71.71%
13/09/2017	76.02%	82.53%	107.05%	19/07/2017	53.85%	51.89%	72.30%
12/09/2017	74.36%	81.75%	106.17%	18/07/2017	55.86%	53.79%	74.46%
11/09/2017	76.02%	82.01%	106.47%	17/07/2017	54.00%	51.89%	72.30%
08/09/2017	72.40%	75.26%	98.81%	14/07/2017	55.09%	52.91%	73.46%
06/09/2017	71.88%	76.65%	100.39%	13/07/2017	53.28%	52.76%	73.28%
05/09/2017	68.36%	74.02%	97.41%	12/07/2017	51.57%	51.42%	71.77%
04/09/2017	68.25%	76.54%	100.27%	11/07/2017	45.21%	47.51%	67.33%
01/09/2017	70.18%	76.60%	100.33%	10/07/2017	43.25%	44.99%	64.47%
31/08/2017	66.87%	73.00%	96.24%	07/07/2017	41.08%	43.38%	62.65%
30/08/2017	68.84%	73.36%	96.65%	06/07/2017	40.51%	43.23%	62.48%
29/08/2017	72.05%	75.11%	98.64%	05/07/2017	43.35%	45.35%	64.88%
28/08/2017	69.72%	72.17%	95.31%	04/07/2017	43.04%	45.30%	64.82%
25/08/2017	71.32%	74.85%	98.35%	03/07/2017	43.16%	45.09%	64.59%
24/08/2017	70.39%	74.70%	98.17%	30/06/2017	41.75%	43.86%	63.19%
23/08/2017	70.75%	74.13%	97.53%	29/06/2017	39.54%	41.31%	60.30%
22/08/2017	70.13%	72.58%	95.77%	28/06/2017	39.34%	40.64%	59.54%
21/08/2017	63.92%	68.77%	91.45%	27/06/2017	38.51%	39.47%	58.21%
18/08/2017	65.78%	68.82%	91.51%	26/06/2017	39.79%	41.05%	60.00%
17/08/2017	59.78%	65.42%	87.65%	23/06/2017	35.18%	34.97%	53.11%
16/08/2017	61.96%	66.81%	89.23%	22/06/2017	36.77%	36.09%	54.38%
15/08/2017	63.66%	66.81%	89.23%	21/06/2017	35.18%	34.41%	52.47%
14/08/2017	62.63%	66.41%	88.77%	20/06/2017	36.15%	35.17%	53.34%
11/08/2017	59.99%	63.15%	85.08%	19/06/2017	37.38%	38.39%	56.98%
10/08/2017	58.34%	61.71%	83.44%	16/06/2017	35.13%	38.03%	56.58%
09/08/2017	58.75%	63.26%	85.20%	14/06/2017	38.67%	38.70%	57.34%
08/08/2017	59.89%	63.15%	85.08%	13/06/2017	34.15%	33.54%	51.48%
07/08/2017	59.22%	61.46%	83.16%	12/06/2017	34.30%	34.61%	52.70%
04/08/2017	56.58%	59.61%	81.05%	09/06/2017	36.05%	36.81%	55.19%
03/08/2017	55.43%	59.45%	80.87%	08/06/2017	38.26%	39.67%	58.44%
02/08/2017	58.34%	59.50%	80.93%	07/06/2017	39.79%	41.81%	60.87%
01/08/2017	56.69%	57.34%	78.48%	06/06/2017	37.64%	39.57%	58.32%
31/07/2017	55.91%	55.43%	76.32%	05/06/2017	36.35%	37.73%	56.24%
28/07/2017	53.85%	53.17%	73.75%	02/06/2017	36.10%	37.83%	56.35%
27/07/2017	52.30%	52.97%	73.52%	01/06/2017	38.06%	39.78%	58.56%
26/07/2017	53.85%	53.17%	73.75%	31/05/2017	38.83%	40.54%	59.42%
25/07/2017	56.02%	54.51%	75.27%	30/05/2017	42.17%	43.25%	62.50%
24/07/2017	53.48%	52.04%	72.47%	29/05/2017	39.81%	41.00%	59.95%

DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.	DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.
26/05/2017	41.40%	42.43%	61.57%	29/03/2017	51.94%	52.33%	72.80%
25/05/2017	37.96%	39.21%	57.92%	28/03/2017	51.43%	49.22%	69.27%
24/05/2017	38.06%	40.18%	59.02%	27/03/2017	49.71%	48.39%	68.33%
23/05/2017	37.09%	38.60%	57.22%	24/03/2017	48.54%	47.14%	66.91%
22/05/2017	35.71%	37.69%	56.19%	23/03/2017	46.21%	45.05%	64.54%
19/05/2017	38.06%	41.72%	60.76%	22/03/2017	45.23%	44.91%	64.39%
18/05/2017	33.96%	39.42%	58.15%	21/03/2017	46.12%	44.36%	63.75%
17/05/2017	53.98%	60.46%	82.02%	20/03/2017	51.43%	48.76%	68.75%
16/05/2017	58.08%	63.68%	85.67%	17/03/2017	47.61%	46.16%	65.80%
15/05/2017	58.28%	63.42%	85.38%	16/03/2017	51.01%	50.80%	71.06%
12/05/2017	58.60%	63.17%	85.10%	15/03/2017	51.11%	51.50%	71.85%
11/05/2017	55.83%	61.53%	83.24%	14/03/2017	48.77%	48.85%	68.85%
10/05/2017	55.88%	60.56%	82.14%	13/03/2017	50.78%	50.11%	70.28%
09/05/2017	52.64%	58.21%	79.47%	10/03/2017	49.00%	48.25%	68.17%
08/05/2017	52.03%	56.83%	77.91%	09/03/2017	47.75%	49.08%	69.12%
05/05/2017	52.95%	56.93%	78.02%	08/03/2017	47.14%	50.43%	70.65%
04/05/2017	52.18%	56.73%	77.79%	07/03/2017	48.68%	53.02%	73.59%
03/05/2017	55.36%	59.08%	80.45%	06/03/2017	49.85%	55.11%	75.95%
02/05/2017	56.97%	59.19%	80.58%	03/03/2017	49.15%	56.64%	77.69%
28/04/2017	51.79%	55.01%	75.85%	02/03/2017	47.10%	53.02%	73.59%
27/04/2017	52.72%	55.38%	76.26%	01/03/2017	48.60%	53.49%	74.12%
26/04/2017	48.29%	50.98%	71.27%	24/02/2017	52.00%	54.88%	75.70%
25/04/2017	47.83%	48.48%	68.43%	23/02/2017	54.05%	56.04%	77.01%
24/04/2017	47.36%	47.13%	66.90%	22/02/2017	56.75%	58.45%	79.75%
20/04/2017	44.61%	44.49%	63.90%	21/02/2017	53.59%	57.43%	78.59%
19/04/2017	46.24%	47.03%	66.79%	20/02/2017	49.07%	53.12%	73.70%
18/04/2017	48.57%	48.52%	68.48%	17/02/2017	48.51%	52.52%	73.01%
17/04/2017	48.52%	49.40%	69.48%	16/02/2017	48.32%	52.84%	73.38%
13/04/2017	42.93%	43.00%	62.22%	15/02/2017	48.60%	53.36%	73.96%
12/04/2017	46.94%	47.50%	67.32%	14/02/2017	45.80%	50.11%	70.28%
11/04/2017	47.92%	48.98%	69.00%	13/02/2017	46.97%	51.04%	71.34%
10/04/2017	47.41%	48.61%	68.58%	10/02/2017	47.20%	50.62%	70.86%
07/04/2017	46.85%	47.69%	67.53%	09/02/2017	46.69%	48.40%	68.34%
06/04/2017	46.76%	47.36%	67.16%	08/02/2017	47.06%	47.51%	67.34%
05/04/2017	48.11%	48.94%	68.95%	07/02/2017	46.65%	44.83%	64.29%
04/04/2017	52.12%	52.05%	72.48%	06/02/2017	45.90%	45.06%	64.55%
03/04/2017	50.97%	50.89%	71.17%	03/02/2017	48.92%	48.11%	68.02%
31/03/2017	49.38%	50.15%	70.33%	02/02/2017	45.43%	44.59%	64.02%
30/03/2017	51.24%	51.36%	71.70%	01/02/2017	49.13%	50.21%	70.39%

DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.	DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.
31/01/2017	49.64%	51.46%	71.81%	05/12/2016	27.15%	29.95%	42.99%
30/01/2017	49.96%	49.88%	70.02%	02/12/2016	27.07%	30.64%	42.89%
27/01/2017	52.25%	52.57%	73.07%	01/12/2016	26.38%	28.58%	42.12%
26/01/2017	53.08%	52.10%	72.54%	30/11/2016	34.22%	36.18%	50.93%
24/01/2017	50.47%	48.77%	68.76%	29/11/2016	31.73%	33.02%	48.14%
23/01/2017	50.76%	49.33%	69.40%	28/11/2016	34.54%	37.37%	51.29%
20/01/2017	46.70%	45.99%	65.61%	25/11/2016	33.29%	35.67%	49.89%
19/01/2017	46.19%	46.69%	66.40%	24/11/2016	32.93%	35.04%	49.48%
18/01/2017	45.26%	46.82%	66.55%	23/11/2016	34.45%	36.32%	51.19%
17/01/2017	46.84%	48.31%	68.24%	22/11/2016	33.57%	35.72%	50.20%
16/01/2017	43.77%	44.19%	63.56%	21/11/2016	31.13%	34.80%	47.46%
13/01/2017	43.21%	43.91%	63.24%	18/11/2016	30.39%	34.03%	46.63%
12/01/2017	43.96%	45.06%	64.56%	17/11/2016	28.37%	31.74%	44.36%
11/01/2017	40.60%	41.73%	60.78%	16/11/2016	30.58%	36.00%	46.84%
10/01/2017	42.00%	40.67%	59.57%	14/11/2016	27.95%	33.99%	43.89%
09/01/2017	42.00%	40.67%	59.57%	11/11/2016	28.37%	33.02%	44.36%
06/01/2017	41.35%	40.48%	59.36%	10/11/2016	32.60%	32.79%	44.10%
05/01/2017	40.28%	39.60%	58.36%	09/11/2016	41.45%	45.79%	58.21%
04/01/2017	39.49%	38.07%	56.62%	08/11/2016	44.49%	49.91%	62.68%
03/01/2017	39.53%	38.95%	57.63%	07/11/2016	43.42%	50.00%	62.78%
02/01/2017	34.10%	33.30%	51.22%	04/11/2016	38.82%	44.97%	57.32%
29/12/2016	35.59%	34.23%	52.27%	03/11/2016	39.55%	44.97%	57.32%
28/12/2016	33.17%	32.06%	49.80%	01/11/2016	42.47%	48.50%	61.15%
27/12/2016	30.14%	27.47%	44.60%	31/10/2016	46.06%	52.98%	66.01%
26/12/2016	29.82%	28.72%	46.02%	28/10/2016	41.78%	48.32%	60.95%
23/12/2016	27.21%	26.41%	43.40%	27/10/2016	42.24%	47.77%	60.36%
22/12/2016	24.24%	23.82%	40.46%	26/10/2016	40.17%	45.34%	57.72%
21/12/2016	24.44%	24.36%	41.07%	25/10/2016	40.40%	45.93%	58.37%
20/12/2016	26.74%	25.42%	42.27%	24/10/2016	40.95%	46.62%	59.11%
19/12/2016	25.77%	22.76%	39.26%	21/10/2016	42.38%	48.04%	60.66%
16/12/2016	28.40%	25.51%	42.37%	20/10/2016	43.62%	49.46%	62.20%
15/12/2016	26.74%	26.19%	43.15%	19/10/2016	42.84%	47.31%	59.86%
14/12/2016	26.65%	25.78%	42.68%	18/10/2016	43.81%	48.36%	61.00%
13/12/2016	28.31%	27.29%	44.40%	17/10/2016	40.31%	44.84%	57.18%
12/12/2016	27.89%	26.79%	43.82%	14/10/2016	38.83%	42.00%	54.10%
09/12/2016	29.42%	32.28%	45.53%	13/10/2016	37.87%	40.86%	52.86%
08/12/2016	28.03%	30.55%	43.98%	11/10/2016	37.64%	40.68%	52.66%
07/12/2016	27.20%	31.92%	43.05%	10/10/2016	37.55%	41.18%	53.21%
06/12/2016	29.00%	32.75%	45.07%	07/10/2016	36.76%	41.23%	53.26%

DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.	DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.
06/10/2016	34.70%	39.26%	51.12%	11/08/2016	33.80%	30.41%	41.52%
05/10/2016	34.09%	39.26%	51.12%	10/08/2016	30.65%	26.65%	37.44%
04/10/2016	32.11%	38.16%	49.93%	09/08/2016	34.57%	28.48%	39.43%
03/10/2016	30.70%	36.19%	47.80%	08/08/2016	34.03%	29.15%	40.16%
30/09/2016	27.80%	32.78%	44.09%	05/08/2016	34.35%	30.45%	41.57%
29/09/2016	27.62%	32.69%	43.99%	04/08/2016	34.66%	29.65%	40.69%
28/09/2016	30.00%	34.93%	46.42%	03/08/2016	32.05%	28.26%	39.19%
27/09/2016	29.24%	34.12%	45.54%	02/08/2016	30.92%	25.35%	36.03%
26/09/2016	28.65%	31.39%	42.58%	01/08/2016	32.83%	26.92%	37.74%
23/09/2016	29.60%	33.04%	44.38%	29/07/2016	31.52%	26.74%	37.54%
22/09/2016	29.60%	32.78%	44.09%	28/07/2016	29.04%	22.90%	33.37%
21/09/2016	28.75%	30.27%	41.37%	27/07/2016	32.87%	28.62%	39.58%
20/09/2016	26.62%	27.76%	38.65%	26/07/2016	32.38%	28.18%	39.10%
19/09/2016	24.83%	26.37%	37.14%	25/07/2016	32.83%	29.21%	40.21%
16/09/2016	23.52%	25.71%	36.42%	22/07/2016	33.73%	29.60%	40.65%
15/09/2016	26.90%	28.03%	38.94%	21/07/2016	33.50%	28.76%	39.73%
14/09/2016	25.23%	24.63%	35.25%	20/07/2016	34.17%	29.74%	40.80%
13/09/2016	25.32%	23.60%	34.13%	19/07/2016	33.05%	28.62%	39.58%
12/09/2016	29.51%	28.97%	39.96%	18/07/2016	33.32%	29.11%	40.11%
09/09/2016	29.37%	28.52%	39.48%	15/07/2016	31.20%	26.48%	37.25%
08/09/2016	36.59%	36.04%	47.63%	14/07/2016	30.57%	26.48%	37.25%
06/09/2016	36.67%	34.25%	45.69%	13/07/2016	26.34%	21.47%	31.82%
05/09/2016	35.82%	32.86%	44.18%	12/07/2016	24.45%	18.84%	28.96%
02/09/2016	35.05%	32.41%	43.70%	11/07/2016	24.27%	19.82%	30.03%
01/09/2016	31.42%	28.66%	39.63%	08/07/2016	24.00%	18.47%	28.57%
31/08/2016	31.10%	29.96%	41.03%	07/07/2016	21.38%	15.30%	25.13%
30/08/2016	33.40%	30.81%	41.95%	06/07/2016	20.89%	14.86%	24.65%
29/08/2016	32.95%	30.41%	41.52%	05/07/2016	21.48%	14.86%	24.65%
26/08/2016	29.48%	28.08%	39.00%	04/07/2016	22.38%	14.90%	24.69%
25/08/2016	29.07%	26.34%	37.10%	01/07/2016	22.66%	14.41%	24.16%
24/08/2016	28.85%	25.76%	36.47%	30/06/2016	21.54%	12.45%	22.03%
23/08/2016	28.99%	26.65%	37.44%	29/06/2016	19.83%	11.83%	21.35%
22/08/2016	30.83%	28.04%	38.95%	28/06/2016	17.94%	9.19%	18.49%
19/08/2016	34.30%	31.57%	42.78%	27/06/2016	15.28%	6.55%	15.63%
18/08/2016	35.29%	32.33%	43.60%	24/06/2016	18.39%	10.93%	20.38%
17/08/2016	35.42%	31.97%	43.22%	23/06/2016	20.45%	13.74%	23.44%
16/08/2016	34.62%	30.49%	41.61%	22/06/2016	17.30%	10.13%	19.51%
15/08/2016	36.37%	32.51%	43.80%	21/06/2016	16.89%	10.35%	19.75%
12/08/2016	34.30%	30.59%	41.72%	20/06/2016	15.59%	9.07%	18.36%

DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.	DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.
17/06/2016	13.94%	7.29%	16.43%	22/04/2016	24.86%	13.05%	22.68%
16/06/2016	13.72%	7.96%	17.16%	20/04/2016	26.07%	15.49%	25.33%
15/06/2016	12.20%	6.36%	15.42%	19/04/2016	27.55%	15.58%	25.42%
14/06/2016	12.78%	6.18%	15.23%	18/04/2016	28.66%	15.31%	25.13%
13/06/2016	14.57%	8.31%	17.54%	15/04/2016	29.10%	15.97%	25.85%
10/06/2016	13.14%	6.54%	15.62%	14/04/2016	29.30%	15.45%	25.28%
09/06/2016	16.76%	10.97%	20.43%	13/04/2016	31.53%	18.30%	28.38%
08/06/2016	16.53%	10.79%	20.23%	12/04/2016	29.99%	17.21%	27.20%
07/06/2016	14.03%	7.42%	16.58%	11/04/2016	26.37%	12.59%	22.19%
06/06/2016	13.76%	6.05%	15.09%	08/04/2016	24.59%	10.25%	19.65%
03/06/2016	14.70%	6.67%	15.76%	07/04/2016	19.44%	5.07%	14.02%
02/06/2016	12.65%	6.14%	15.18%	06/04/2016	17.97%	4.19%	13.06%
01/06/2016	10.69%	2.82%	11.58%	05/04/2016	21.46%	7.48%	16.64%
31/05/2016	9.49%	0.96%	9.57%	04/04/2016	21.43%	6.88%	15.99%
30/05/2016	13.68%	6.27%	15.33%	01/04/2016	24.60%	10.94%	20.40%
27/05/2016	14.09%	6.58%	15.66%	31/03/2016	22.01%	8.81%	18.08%
25/05/2016	15.65%	8.13%	17.35%	30/03/2016	26.39%	12.80%	22.41%
24/05/2016	16.45%	8.57%	17.83%	29/03/2016	26.39%	12.64%	22.23%
23/05/2016	15.60%	8.27%	17.50%	28/03/2016	23.63%	10.70%	20.14%
20/05/2016	16.64%	7.96%	17.16%	24/03/2016	19.70%	5.56%	14.56%
19/05/2016	17.89%	9.15%	18.45%	23/03/2016	22.58%	7.53%	16.69%
18/05/2016	19.94%	11.46%	20.95%	22/03/2016	26.63%	11.14%	20.62%
17/05/2016	19.85%	10.97%	20.43%	21/03/2016	26.75%	12.31%	21.88%
16/05/2016	23.38%	14.69%	24.46%	18/03/2016	24.16%	10.46%	19.88%
13/05/2016	25.03%	16.72%	26.67%	17/03/2016	24.16%	11.95%	21.49%
12/05/2016	30.35%	21.64%	32.00%	16/03/2016	10.77%	-0.96%	7.48%
11/05/2016	27.31%	19.07%	29.22%	15/03/2016	13.73%	1.30%	9.93%
10/05/2016	27.62%	17.92%	27.97%	14/03/2016	20.34%	6.92%	16.03%
09/05/2016	23.82%	13.05%	22.68%	11/03/2016	21.24%	7.61%	16.78%
06/05/2016	22.27%	12.34%	21.91%	10/03/2016	16.77%	3.91%	12.76%
05/05/2016	21.77%	11.81%	21.34%	09/03/2016	13.09%	0.90%	9.50%
04/05/2016	24.76%	14.69%	24.46%	08/03/2016	13.65%	5.68%	10.04%
03/05/2016	20.56%	9.99%	19.37%	07/03/2016	12.23%	5.16%	8.67%
02/05/2016	23.61%	12.35%	21.92%	04/03/2016	14.22%	8.21%	10.59%
29/04/2016	25.40%	14.60%	24.36%	03/03/2016	5.91%	-1.92%	2.54%
28/04/2016	27.55%	16.02%	25.90%	02/03/2016	-0.63%	-9.96%	-3.78%
27/04/2016	29.64%	18.45%	28.54%	01/03/2016	-3.33%	-11.88%	-6.40%
26/04/2016	26.65%	14.43%	24.18%	29/02/2016	-5.68%	-14.30%	-8.68%
25/04/2016	22.81%	10.44%	19.85%	26/02/2016	-8.89%	-16.95%	-11.78%

DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.	DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.
25/02/2016	-8.12%	-17.18%	-11.03%	23/12/2015	-13.94%	-22.24%	-19.19%
24/02/2016	-8.23%	-16.95%	-11.15%	22/12/2015	-14.95%	-22.84%	-19.81%
23/02/2016	-8.28%	-16.79%	-11.19%	21/12/2015	-15.15%	-23.52%	-20.52%
22/02/2016	-7.59%	-15.98%	-10.52%	18/12/2015	-13.09%	-21.24%	-18.15%
19/02/2016	-12.45%	-20.15%	-15.23%	17/12/2015	-7.51%	-17.67%	-14.44%
18/02/2016	-12.77%	-20.48%	-15.54%	16/12/2015	-9.97%	-19.41%	-16.25%
17/02/2016	-12.49%	-18.83%	-15.27%	15/12/2015	-10.43%	-20.10%	-16.97%
16/02/2016	-13.26%	-19.71%	-16.01%	14/12/2015	-10.82%	-21.33%	-18.25%
15/02/2016	-15.62%	-22.49%	-18.30%	11/12/2015	-8.98%	-19.91%	-16.77%
12/02/2016	-15.98%	-22.49%	-18.65%	10/12/2015	-7.42%	-19.22%	-16.05%
11/02/2016	-16.26%	-22.72%	-18.92%	09/12/2015	-3.63%	-15.57%	-12.25%
10/02/2016	-14.80%	-20.67%	-17.51%	08/12/2015	-6.52%	-19.60%	-16.45%
05/02/2016	-15.37%	-21.57%	-18.06%	07/12/2015	-5.00%	-17.80%	-14.57%
04/02/2016	-12.66%	-20.76%	-15.43%	04/12/2015	-4.76%	-16.95%	-13.69%
03/02/2016	-18.13%	-24.85%	-20.73%	03/12/2015	-1.91%	-15.79%	-12.49%
02/02/2016	-22.99%	-28.31%	-25.44%	02/12/2015	-5.39%	-19.34%	-16.17%
01/02/2016	-19.70%	-25.30%	-22.25%	01/12/2015	-5.73%	-19.29%	-16.12%
29/01/2016	-20.66%	-27.18%	-23.18%	30/11/2015	-6.12%	-18.84%	-15.65%
28/01/2016	-22.25%	-30.19%	-24.72%	27/11/2015	-4.44%	-17.18%	-13.93%
27/01/2016	-23.55%	-30.31%	-25.97%	26/11/2015	-0.73%	-14.03%	-10.65%
26/01/2016	-25.08%	-31.15%	-27.46%	25/11/2015	-3.07%	-15.87%	-12.57%
22/01/2016	-25.08%	-30.35%	-27.46%	24/11/2015	1.23%	-11.57%	-8.10%
21/01/2016	-25.28%	-31.75%	-27.66%	23/11/2015	0.80%	-10.96%	-7.46%
20/01/2016	-25.69%	-30.75%	-28.05%	19/11/2015	1.38%	-10.07%	-6.54%
19/01/2016	-26.13%	-30.91%	-28.48%	18/11/2015	-1.00%	-12.84%	-9.42%
18/01/2016	-26.01%	-31.39%	-28.36%	17/11/2015	-3.07%	-13.53%	-10.13%
15/01/2016	-25.61%	-30.79%	-27.97%	16/11/2015	-7.33%	-16.64%	-13.37%
14/01/2016	-22.25%	-28.98%	-24.72%	13/11/2015	-6.98%	-17.34%	-14.09%
13/01/2016	-23.09%	-31.07%	-25.54%	12/11/2015	-5.65%	-16.11%	-12.81%
12/01/2016	-22.81%	-30.07%	-25.26%	11/11/2015	-6.55%	-16.07%	-12.77%
11/01/2016	-23.34%	-29.67%	-25.78%	10/11/2015	-7.84%	-18.07%	-14.85%
08/01/2016	-21.84%	-27.62%	-24.32%	09/11/2015	-7.02%	-17.64%	-14.41%
07/01/2016	-21.68%	-26.18%	-24.17%	06/11/2015	-4.24%	-15.76%	-12.45%
06/01/2016	-19.09%	-24.65%	-21.66%	05/11/2015	-2.56%	-14.53%	-11.17%
05/01/2016	-17.63%	-23.56%	-20.25%	04/11/2015	-3.66%	-16.79%	-13.53%
04/01/2016	-18.26%	-23.85%	-20.86%	03/11/2015	-3.14%	-15.10%	-11.77%
30/12/2015	-17.06%	-22.72%	-19.69%	30/10/2015	-8.45%	-19.36%	-16.20%
29/12/2015	-13.41%	-21.08%	-17.98%	29/10/2015	-8.21%	-19.21%	-16.04%
28/12/2015	-13.29%	-21.48%	-18.40%	28/10/2015	-4.50%	-15.41%	-12.09%

DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.	DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.
27/10/2015	-5.95%	-17.52%	-14.28%	31/08/2015	-1.83%	-11.64%	-8.18%
26/10/2015	-5.91%	-17.87%	-14.64%	28/08/2015	3.00%	-7.89%	-4.27%
23/10/2015	-6.23%	-17.25%	-14.00%	27/08/2015	5.30%	-5.43%	-1.72%
22/10/2015	-4.78%	-16.10%	-12.80%	26/08/2015	1.40%	-7.70%	-4.07%
21/10/2015	-5.91%	-17.33%	-14.08%	25/08/2015	-3.75%	-12.03%	-8.57%
20/10/2015	-5.21%	-17.45%	-14.20%	24/08/2015	-4.49%	-12.33%	-8.89%
19/10/2015	-3.64%	-15.45%	-12.13%	21/08/2015	-4.06%	-10.76%	-7.26%
16/10/2015	-3.38%	-15.33%	-12.01%	20/08/2015	-1.72%	-10.26%	-6.74%
15/10/2015	-2.24%	-13.68%	-10.29%	19/08/2015	-2.49%	-9.54%	-5.99%
14/10/2015	-1.58%	-13.38%	-9.97%	18/08/2015	-0.51%	-7.00%	-3.35%
13/10/2015	-1.73%	-12.91%	-9.49%	17/08/2015	-2.73%	-8.73%	-5.15%
09/10/2015	4.09%	-7.88%	-4.26%	14/08/2015	-0.94%	-7.20%	-3.55%
08/10/2015	4.87%	-6.89%	-3.23%	13/08/2015	-0.20%	-6.55%	-2.88%
07/10/2015	4.67%	-6.96%	-3.31%	12/08/2015	1.21%	-5.13%	-1.40%
06/10/2015	1.16%	-10.19%	-6.66%	11/08/2015	3.98%	-1.98%	1.86%
05/10/2015	-0.05%	-11.03%	-7.54%	10/08/2015	3.94%	-1.95%	1.90%
02/10/2015	-2.32%	-13.56%	-10.17%	07/08/2015	3.16%	-3.10%	0.70%
01/10/2015	-6.29%	-16.71%	-13.44%	06/08/2015	5.85%	-0.33%	3.58%
30/09/2015	-7.81%	-17.82%	-14.60%	05/08/2015	6.24%	-0.53%	3.38%
29/09/2015	-8.67%	-19.39%	-16.23%	04/08/2015	5.73%	-0.22%	3.69%
28/09/2015	-9.30%	-18.89%	-15.71%	03/08/2015	6.79%	1.24%	5.21%
25/09/2015	-6.52%	-16.82%	-13.56%	31/07/2015	7.81%	4.50%	6.22%
24/09/2015	-4.50%	-14.87%	-11.52%	30/07/2015	6.13%	3.61%	4.56%
23/09/2015	-5.16%	-15.87%	-12.56%	29/07/2015	7.54%	5.72%	5.94%
22/09/2015	-2.04%	-12.91%	-9.49%	28/07/2015	4.81%	4.57%	3.26%
21/09/2015	-1.80%	-13.26%	-9.85%	27/07/2015	2.94%	3.27%	1.41%
18/09/2015	0.03%	-10.49%	-6.98%	24/07/2015	2.59%	2.31%	1.07%
17/09/2015	4.83%	-5.35%	-1.64%	23/07/2015	2.43%	1.51%	0.91%
16/09/2015	5.46%	-5.08%	-1.36%	22/07/2015	7.27%	6.22%	5.68%
15/09/2015	2.60%	-8.50%	-4.91%	21/07/2015	7.54%	7.06%	5.94%
14/09/2015	0.81%	-10.23%	-6.70%	20/07/2015	7.96%	8.02%	6.37%
11/09/2015	-4.18%	-14.06%	-10.69%	17/07/2015	8.74%	10.01%	7.13%
10/09/2015	-4.38%	-13.10%	-9.69%	16/07/2015	9.65%	10.70%	8.02%
09/09/2015	-2.66%	-11.19%	-7.70%	15/07/2015	10.97%	10.93%	9.33%
08/09/2015	-3.13%	-12.22%	-8.78%	14/07/2015	10.38%	11.73%	8.75%
04/09/2015	-4.81%	-14.22%	-10.85%	13/07/2015	9.02%	11.01%	7.41%
03/09/2015	-0.67%	-10.42%	-6.90%	10/07/2015	7.81%	9.02%	6.22%
02/09/2015	-2.93%	-12.61%	-9.18%	08/07/2015	5.20%	4.84%	3.64%
01/09/2015	-4.84%	-14.17%	-10.80%	07/07/2015	6.72%	6.76%	5.14%

DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.	DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.
06/07/2015	6.56%	7.26%	4.98%	11/05/2015	14.31%	20.26%	12.62%
03/07/2015	8.67%	9.25%	7.06%	08/05/2015	14.58%	20.65%	12.89%
02/07/2015	8.36%	10.59%	6.75%	07/05/2015	15.75%	20.31%	14.03%
01/07/2015	8.29%	8.60%	6.69%	06/05/2015	15.32%	19.96%	13.61%
30/06/2015	8.99%	9.10%	7.38%	05/05/2015	17.06%	23.08%	15.32%
29/06/2015	8.05%	8.91%	6.45%	04/05/2015	15.37%	22.70%	13.66%
26/06/2015	9.85%	11.35%	8.22%	30/04/2015	16.14%	22.13%	14.42%
25/06/2015	7.90%	9.55%	6.30%	29/04/2015	16.29%	20.31%	14.57%
24/06/2015	8.36%	10.25%	6.76%	28/04/2015	16.92%	23.23%	15.19%
23/06/2015	6.92%	9.63%	5.34%	27/04/2015	18.08%	21.37%	16.33%
22/06/2015	7.19%	8.37%	5.60%	24/04/2015	19.28%	23.20%	17.51%
19/06/2015	5.68%	7.23%	4.12%	23/04/2015	19.70%	20.31%	17.93%
18/06/2015	7.54%	9.36%	5.94%	22/04/2015	19.28%	17.73%	17.51%
17/06/2015	5.22%	5.40%	3.66%	20/04/2015	16.53%	16.17%	14.80%
16/06/2015	5.10%	7.65%	3.54%	17/04/2015	17.07%	16.97%	15.34%
15/06/2015	3.47%	4.98%	1.94%	16/04/2015	20.48%	20.04%	18.69%
12/06/2015	2.85%	5.59%	1.33%	15/04/2015	20.63%	20.35%	18.84%
11/06/2015	3.32%	7.61%	1.79%	14/04/2015	20.16%	18.75%	18.38%
10/06/2015	3.55%	7.34%	2.02%	13/04/2015	21.40%	17.76%	19.60%
09/06/2015	1.11%	3.73%	-0.38%	10/04/2015	21.60%	18.03%	19.80%
08/06/2015	0.65%	4.87%	-0.84%	09/04/2015	20.63%	16.78%	18.84%
05/06/2015	0.33%	4.72%	-1.15%	08/04/2015	23.18%	18.90%	21.36%
03/06/2015	1.61%	7.23%	0.11%	07/04/2015	22.21%	18.64%	20.41%
02/06/2015	4.90%	9.74%	3.35%	06/04/2015	23.07%	18.22%	21.24%
01/06/2015	2.90%	7.00%	1.38%	02/04/2015	22.95%	17.58%	21.13%
29/05/2015	1.35%	7.19%	-0.15%	01/04/2015	20.37%	16.17%	18.58%
28/05/2015	5.14%	10.16%	3.59%	31/03/2015	16.42%	12.61%	14.70%
27/05/2015	6.04%	10.84%	4.47%	30/03/2015	13.88%	10.82%	12.19%
26/05/2015	3.99%	7.92%	2.45%	27/03/2015	11.83%	8.55%	10.17%
25/05/2015	6.54%	11.22%	4.96%	26/03/2015	16.18%	11.64%	14.46%
22/05/2015	5.54%	10.57%	3.97%	25/03/2015	19.14%	15.19%	17.38%
21/05/2015	9.09%	12.97%	7.48%	24/03/2015	19.08%	15.12%	17.32%
20/05/2015	11.41%	14.95%	9.76%	23/03/2015	19.37%	16.23%	17.60%
19/05/2015	13.43%	17.91%	11.75%	20/03/2015	19.66%	16.52%	17.89%
18/05/2015	13.15%	19.65%	11.48%	19/03/2015	18.21%	14.74%	16.46%
15/05/2015	15.35%	22.66%	13.65%	18/03/2015	20.40%	16.71%	18.61%
14/05/2015	14.55%	20.15%	12.85%	17/03/2015	14.63%	12.27%	12.94%
13/05/2015	11.68%	17.30%	10.03%	16/03/2015	9.81%	8.04%	8.18%
12/05/2015	13.27%	19.05%	11.59%	13/03/2015	9.03%	6.46%	7.42%

DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.	DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.
12/03/2015	10.29%	7.78%	8.65%	14/01/2015	10.37%	11.09%	8.73%
11/03/2015	12.87%	9.75%	11.20%	13/01/2015	9.08%	9.93%	7.47%
10/03/2015	10.61%	6.55%	8.98%	12/01/2015	10.21%	9.58%	8.57%
09/03/2015	12.99%	10.22%	11.32%	09/01/2015	12.10%	11.56%	10.44%
06/03/2015	14.44%	13.48%	12.74%	08/01/2015	16.16%	16.63%	14.44%
05/03/2015	15.92%	14.87%	14.21%	07/01/2015	15.91%	16.03%	14.19%
04/03/2015	16.82%	15.06%	15.09%	06/01/2015	11.01%	11.59%	9.36%
03/03/2015	17.86%	17.50%	16.11%	05/01/2015	8.12%	8.04%	6.52%
02/03/2015	17.60%	17.24%	15.86%	02/01/2015	9.47%	7.82%	7.85%
27/02/2015	20.18%	18.85%	18.40%	30/12/2014	9.89%	10.20%	8.26%
26/02/2015	20.08%	20.33%	18.31%	29/12/2014	11.46%	10.96%	9.81%
25/02/2015	21.60%	20.08%	19.80%	26/12/2014	10.59%	10.20%	8.95%
24/02/2015	19.69%	19.42%	17.92%	23/12/2014	12.29%	12.59%	10.62%
23/02/2015	17.83%	18.13%	16.08%	22/12/2014	10.91%	10.80%	9.27%
20/02/2015	16.61%	16.99%	14.88%	19/12/2014	9.08%	9.88%	7.47%
19/02/2015	17.18%	16.70%	15.45%	18/12/2014	7.07%	7.13%	5.49%
18/02/2015	17.34%	16.95%	15.60%	17/12/2014	8.14%	7.78%	6.54%
13/02/2015	16.09%	15.69%	14.37%	16/12/2014	2.31%	2.75%	0.80%
12/02/2015	14.45%	12.69%	12.75%	15/12/2014	2.38%	2.22%	0.86%
11/02/2015	9.65%	8.39%	8.03%	12/12/2014	4.39%	5.19%	2.85%
10/02/2015	11.01%	11.39%	9.36%	11/12/2014	10.44%	11.73%	8.80%
09/02/2015	12.70%	13.77%	11.03%	10/12/2014	8.33%	9.11%	6.72%
06/02/2015	12.83%	12.61%	11.16%	09/12/2014	9.56%	12.38%	7.94%
05/02/2015	12.66%	12.14%	11.00%	08/12/2014	9.40%	9.82%	7.78%
04/02/2015	13.15%	13.96%	11.48%	05/12/2014	13.02%	15.62%	11.35%
03/02/2015	11.86%	11.16%	10.21%	04/12/2014	12.10%	13.12%	10.44%
02/02/2015	10.05%	7.19%	8.42%	03/12/2014	14.75%	15.59%	13.05%
30/01/2015	7.32%	6.09%	5.73%	02/12/2014	13.02%	13.68%	11.35%
29/01/2015	8.79%	9.36%	7.18%	01/12/2014	15.01%	15.65%	13.30%
28/01/2015	8.79%	10.52%	7.18%	28/11/2014	20.07%	22.04%	18.29%
27/01/2015	12.13%	13.23%	10.47%	27/11/2014	19.35%	22.59%	17.58%
26/01/2015	10.91%	13.04%	9.27%	26/11/2014	21.24%	24.93%	19.44%
23/01/2015	9.69%	11.25%	8.07%	25/11/2014	24.51%	26.23%	22.66%
22/01/2015	10.75%	12.22%	9.11%	24/11/2014	21.08%	24.44%	19.29%
21/01/2015	11.01%	11.00%	9.36%	21/11/2014	22.77%	26.48%	20.96%
20/01/2015	6.10%	8.36%	4.53%	19/11/2014	15.26%	17.53%	13.55%
19/01/2015	6.97%	8.70%	5.38%	18/11/2014	11.04%	12.69%	9.40%
16/01/2015	9.85%	11.03%	8.22%	17/11/2014	6.04%	7.84%	4.47%
15/01/2015	9.57%	9.96%	7.94%	14/11/2014	8.71%	10.31%	7.10%

DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.	DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.
13/11/2014	7.20%	9.94%	5.61%	19/09/2014	18.34%	17.08%	16.59%
12/11/2014	10.13%	12.93%	8.49%	18/09/2014	19.34%	19.86%	17.57%
11/11/2014	11.30%	12.63%	9.65%	17/09/2014	21.86%	21.46%	20.05%
10/11/2014	10.00%	11.95%	8.37%	16/09/2014	22.11%	20.84%	20.30%
07/11/2014	10.13%	11.36%	8.49%	15/09/2014	20.04%	17.64%	18.26%
06/11/2014	9.41%	10.90%	7.79%	12/09/2014	16.05%	14.01%	14.33%
05/11/2014	11.39%	13.34%	9.74%	11/09/2014	19.78%	17.30%	18.01%
04/11/2014	14.15%	15.03%	12.47%	10/09/2014	19.76%	17.86%	17.98%
03/11/2014	11.89%	13.64%	10.24%	09/09/2014	21.20%	20.84%	19.40%
31/10/2014	14.72%	15.06%	13.02%	08/09/2014	21.17%	22.48%	19.37%
30/10/2014	9.41%	11.14%	7.79%	05/09/2014	25.25%	25.99%	23.40%
29/10/2014	1.55%	4.08%	0.05%	04/09/2014	24.21%	23.86%	22.38%
28/10/2014	4.60%	8.37%	3.05%	03/09/2014	27.23%	28.30%	25.35%
27/10/2014	-1.19%	1.49%	-2.65%	02/09/2014	28.68%	28.03%	26.78%
24/10/2014	3.43%	3.74%	1.90%	01/09/2014	25.67%	25.43%	23.81%
23/10/2014	2.24%	1.12%	0.73%	29/08/2014	25.73%	25.77%	23.87%
22/10/2014	6.71%	7.60%	5.13%	28/08/2014	25.73%	22.72%	23.87%
21/10/2014	6.68%	7.35%	5.10%	27/08/2014	25.20%	22.91%	23.34%
20/10/2014	12.37%	13.18%	10.70%	26/08/2014	21.36%	19.73%	19.57%
17/10/2014	15.19%	15.92%	13.49%	25/08/2014	22.53%	19.09%	20.71%
16/10/2014	10.48%	11.61%	8.85%	22/08/2014	20.01%	15.79%	18.23%
15/10/2014	14.44%	15.71%	12.74%	21/08/2014	21.27%	17.64%	19.47%
14/10/2014	20.10%	22.40%	18.33%	20/08/2014	20.17%	16.10%	18.39%
13/10/2014	20.07%	20.73%	18.29%	19/08/2014	20.82%	15.48%	19.04%
10/10/2014	12.65%	11.98%	10.98%	18/08/2014	16.24%	12.10%	14.52%
09/10/2014	17.30%	17.65%	15.57%	15/08/2014	16.12%	11.33%	14.40%
08/10/2014	15.41%	15.40%	13.70%	14/08/2014	15.49%	9.79%	13.78%
07/10/2014	18.28%	16.39%	16.53%	13/08/2014	13.29%	6.62%	11.61%
06/10/2014	18.90%	17.16%	17.14%	12/08/2014	13.73%	7.63%	12.04%
03/10/2014	10.39%	8.92%	8.75%	11/08/2014	13.76%	7.63%	12.08%
02/10/2014	8.47%	6.71%	6.86%	08/08/2014	9.89%	4.71%	8.27%
01/10/2014	6.42%	3.50%	4.85%	07/08/2014	10.74%	7.02%	9.10%
30/09/2014	10.01%	7.35%	8.38%	06/08/2014	12.13%	8.15%	10.47%
29/09/2014	11.43%	9.96%	9.78%	05/08/2014	11.87%	8.10%	10.21%
26/09/2014	19.78%	18.29%	18.01%	04/08/2014	13.25%	9.02%	11.58%
25/09/2014	15.17%	13.30%	13.46%	01/08/2014	11.41%	7.57%	9.76%
24/09/2014	18.09%	16.07%	16.34%	31/07/2014	11.09%	6.52%	9.45%
23/09/2014	16.86%	15.17%	15.13%	30/07/2014	10.78%	7.44%	9.14%
22/09/2014	17.86%	16.13%	16.12%	29/07/2014	12.57%	8.00%	10.90%

DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.	DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.
28/07/2014	13.83%	7.54%	12.14%	29/05/2014	2.16%	-1.68%	0.65%
25/07/2014	13.89%	8.65%	12.20%	28/05/2014	3.59%	-0.61%	2.06%
24/07/2014	14.14%	9.57%	12.45%	27/05/2014	3.32%	-1.61%	1.79%
23/07/2014	14.20%	8.15%	12.51%	26/05/2014	5.25%	-0.09%	3.69%
22/07/2014	14.55%	8.28%	12.85%	23/05/2014	5.65%	0.31%	4.09%
21/07/2014	14.61%	8.65%	12.91%	22/05/2014	7.00%	1.93%	5.41%
18/07/2014	14.61%	7.78%	12.91%	21/05/2014	7.31%	0.89%	5.72%
17/07/2014	10.09%	2.86%	8.46%	20/05/2014	9.18%	3.52%	7.56%
16/07/2014	9.27%	3.32%	7.66%	19/05/2014	11.27%	5.41%	9.62%
15/07/2014	11.47%	6.83%	9.82%	16/05/2014	11.99%	7.24%	10.33%
14/07/2014	11.85%	5.87%	10.19%	15/05/2014	11.30%	6.54%	9.66%
11/07/2014	7.48%	2.18%	5.89%	14/05/2014	12.80%	7.92%	11.13%
10/07/2014	7.32%	1.56%	5.74%	13/05/2014	10.46%	6.14%	8.82%
08/07/2014	2.99%	-1.35%	1.47%	12/05/2014	10.49%	6.66%	8.85%
07/07/2014	3.37%	-0.28%	1.84%	09/05/2014	10.24%	4.77%	8.61%
04/07/2014	3.34%	0.46%	1.81%	08/05/2014	11.58%	5.66%	9.93%
03/07/2014	4.22%	0.00%	2.68%	07/05/2014	13.24%	6.84%	11.56%
02/07/2014	1.36%	-1.72%	-0.14%	06/05/2014	12.15%	5.59%	10.49%
01/07/2014	1.71%	-1.42%	0.20%	05/05/2014	11.52%	4.83%	9.87%
30/06/2014	1.17%	-1.42%	-0.33%	02/05/2014	9.68%	2.60%	8.06%
27/06/2014	3.24%	-0.38%	1.72%	30/04/2014	6.79%	1.35%	5.21%
26/06/2014	4.60%	0.73%	3.05%	29/04/2014	9.31%	2.45%	7.69%
25/06/2014	4.37%	0.95%	2.83%	28/04/2014	8.25%	1.65%	6.65%
24/06/2014	9.08%	5.79%	7.47%	25/04/2014	8.22%	2.38%	6.62%
23/06/2014	6.71%	4.16%	5.13%	24/04/2014	9.03%	2.60%	7.41%
20/06/2014	8.47%	5.02%	6.86%	23/04/2014	6.94%	0.77%	5.36%
18/06/2014	9.87%	5.29%	8.24%	22/04/2014	8.06%	1.75%	6.46%
17/06/2014	6.44%	3.49%	4.86%	17/04/2014	8.56%	2.08%	6.95%
16/06/2014	7.62%	4.90%	6.03%	16/04/2014	5.54%	0.25%	3.97%
13/06/2014	8.21%	4.99%	6.61%	15/04/2014	4.44%	-0.91%	2.90%
11/06/2014	9.03%	5.24%	7.41%	14/04/2014	6.19%	0.03%	4.62%
10/06/2014	7.22%	2.85%	5.63%	11/04/2014	7.25%	1.28%	5.66%
09/06/2014	5.94%	2.06%	4.37%	10/04/2014	4.66%	-1.31%	3.11%
06/06/2014	4.31%	-0.64%	2.77%	09/04/2014	4.54%	-1.96%	2.99%
05/06/2014	-1.37%	-5.25%	-2.83%	08/04/2014	5.85%	-1.13%	4.28%
04/06/2014	-0.43%	-4.52%	-1.90%	07/04/2014	9.15%	0.85%	7.53%
03/06/2014	0.66%	-3.69%	-0.83%	04/04/2014	3.26%	-3.05%	1.73%
02/06/2014	0.48%	-4.49%	-1.01%	03/04/2014	6.66%	-1.89%	2.95%
30/05/2014	-0.31%	-4.64%	-1.78%	02/04/2014	9.12%	-1.37%	3.49%

DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.	DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.
01/04/2014	5.23%	-3.79%	0.96%	03/02/2014	-15.47%	-23.64%	-19.87%
31/03/2014	4.73%	-4.82%	-0.13%	31/01/2014	-11.30%	-20.94%	-17.05%
28/03/2014	3.51%	-6.32%	-1.70%	30/01/2014	-12.53%	-22.28%	-18.44%
27/03/2014	4.07%	-6.53%	-1.92%	29/01/2014	-12.53%	-21.79%	-17.94%
26/03/2014	-1.69%	-9.95%	-5.51%	28/01/2014	-11.33%	-19.95%	-16.00%
25/03/2014	-4.50%	-11.91%	-7.56%	27/01/2014	-11.61%	-20.01%	-16.07%
24/03/2014	-4.96%	-11.38%	-7.02%	24/01/2014	-11.64%	-20.40%	-16.48%
21/03/2014	-8.39%	-13.80%	-9.55%	23/01/2014	-10.55%	-18.80%	-14.80%
20/03/2014	-6.68%	-13.64%	-9.39%	22/01/2014	-7.83%	-16.92%	-12.83%
19/03/2014	-8.58%	-16.03%	-11.89%	21/01/2014	-8.89%	-17.47%	-13.40%
18/03/2014	-9.79%	-16.84%	-12.75%	20/01/2014	-10.58%	-18.41%	-14.39%
17/03/2014	-11.78%	-17.82%	-13.77%	17/01/2014	-9.69%	-17.92%	-13.88%
14/03/2014	-13.16%	-19.53%	-15.56%	16/01/2014	-8.30%	-17.10%	-13.02%
13/03/2014	-12.29%	-18.47%	-14.45%	15/01/2014	-7.19%	-15.90%	-11.75%
12/03/2014	-10.85%	-16.76%	-12.65%	14/01/2014	-7.80%	-16.38%	-12.26%
11/03/2014	-11.17%	-17.27%	-13.19%	13/01/2014	-8.52%	-17.13%	-13.05%
10/03/2014	-10.82%	-17.67%	-13.61%	10/01/2014	-7.13%	-16.53%	-12.42%
07/03/2014	-8.95%	-15.66%	-11.50%	09/01/2014	-8.58%	-17.23%	-13.15%
06/03/2014	-7.64%	-14.56%	-10.34%	08/01/2014	-5.67%	-14.78%	-10.58%
05/03/2014	-11.09%	-17.67%	-13.61%	07/01/2014	-5.40%	-14.72%	-10.52%
28/02/2014	-9.23%	-16.73%	-12.62%	06/01/2014	-3.57%	-12.82%	-8.52%
27/02/2014	-9.07%	-16.36%	-12.24%	03/01/2014	-4.62%	-13.88%	-9.63%
26/02/2014	-11.41%	-18.44%	-14.42%	02/01/2014	-1.96%	-12.58%	-8.27%
25/02/2014	-11.57%	-17.83%	-13.78%	30/12/2013	-1.31%	-12.15%	-7.82%
24/02/2014	-8.32%	-15.87%	-11.73%	27/12/2013	-3.32%	-12.79%	-8.49%
21/02/2014	-8.76%	-16.85%	-12.75%	26/12/2013	-4.15%	-13.33%	-9.06%
20/02/2014	-11.35%	-18.56%	-14.55%	23/12/2013	-4.13%	-13.35%	-9.08%
19/02/2014	-10.79%	-17.83%	-13.78%	20/12/2013	-3.83%	-13.85%	-9.61%
18/02/2014	-12.44%	-19.50%	-15.53%	19/12/2013	-3.19%	-12.48%	-8.16%
17/02/2014	-11.01%	-19.14%	-15.15%	18/12/2013	-4.59%	-13.97%	-9.73%
14/02/2014	-10.26%	-18.59%	-14.58%	17/12/2013	-4.31%	-14.45%	-10.23%
13/02/2014	-11.41%	-19.50%	-15.53%	16/12/2013	-4.92%	-14.33%	-10.11%
12/02/2014	-11.57%	-19.29%	-15.31%	13/12/2013	-5.17%	-14.90%	-10.70%
11/02/2014	-9.97%	-18.89%	-14.90%	12/12/2013	-5.54%	-15.29%	-11.11%
10/02/2014	-11.86%	-20.31%	-16.38%	11/12/2013	-5.41%	-16.00%	-11.86%
07/02/2014	-10.47%	-19.55%	-15.59%	10/12/2013	-3.83%	-14.12%	-9.89%
06/02/2014	-11.39%	-20.67%	-16.76%	09/12/2013	-2.73%	-13.73%	-9.48%
05/02/2014	-13.99%	-22.21%	-18.38%	06/12/2013	-2.39%	-13.49%	-9.23%
04/02/2014	-12.66%	-21.88%	-18.03%	05/12/2013	-1.41%	-13.43%	-9.17%

DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.	DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.
04/12/2013	-1.23%	-13.02%	-8.73%	08/10/2013	7.34%	-8.52%	-4.01%
03/12/2013	0.12%	-11.67%	-7.32%	07/10/2013	7.95%	-8.39%	-3.88%
02/12/2013	2.57%	-9.56%	-5.10%	04/10/2013	7.77%	-8.76%	-4.26%
29/11/2013	4.86%	-7.59%	-3.03%	03/10/2013	7.64%	-8.39%	-3.88%
28/11/2013	4.37%	-8.49%	-3.98%	02/10/2013	7.67%	-8.10%	-3.57%
27/11/2013	4.71%	-8.78%	-4.29%	01/10/2013	6.82%	-8.13%	-3.60%
26/11/2013	3.88%	-10.87%	-6.48%	30/09/2013	5.27%	-9.56%	-5.10%
25/11/2013	1.10%	-10.49%	-6.07%	27/09/2013	9.60%	-5.63%	-0.97%
22/11/2013	2.01%	-9.67%	-5.22%	26/09/2013	7.46%	-8.04%	-3.51%
21/11/2013	3.12%	-9.08%	-4.60%	25/09/2013	7.46%	-8.01%	-3.47%
19/11/2013	3.46%	-8.70%	-4.20%	24/09/2013	8.23%	-8.46%	-3.95%
18/11/2013	6.97%	-5.60%	-0.94%	23/09/2013	8.32%	-8.28%	-3.76%
14/11/2013	6.63%	-6.13%	-1.51%	20/09/2013	7.22%	-8.90%	-4.41%
13/11/2013	3.51%	-7.86%	-3.32%	19/09/2013	9.48%	-6.61%	-2.01%
12/11/2013	2.51%	-9.08%	-4.60%	18/09/2013	10.21%	-7.00%	-2.41%
11/11/2013	3.36%	-8.34%	-3.82%	17/09/2013	6.58%	-9.97%	-5.53%
08/11/2013	3.73%	-8.25%	-3.73%	16/09/2013	5.17%	-10.90%	-6.51%
07/11/2013	5.93%	-4.85%	-0.16%	13/09/2013	5.11%	-11.28%	-6.91%
06/11/2013	7.70%	-4.01%	0.72%	12/09/2013	3.99%	-12.00%	-7.66%
05/11/2013	10.21%	-2.94%	1.84%	11/09/2013	5.85%	-10.28%	-5.85%
04/11/2013	11.03%	-1.63%	3.22%	10/09/2013	5.30%	-11.14%	-6.76%
01/11/2013	7.88%	-3.87%	0.87%	09/09/2013	3.89%	-12.21%	-7.88%
31/10/2013	9.66%	-3.84%	0.90%	06/09/2013	-0.38%	-14.71%	-10.50%
30/10/2013	9.60%	-3.60%	1.15%	05/09/2013	-2.70%	-16.32%	-12.19%
29/10/2013	9.75%	-3.22%	1.56%	04/09/2013	-3.40%	-17.27%	-13.19%
28/10/2013	8.59%	-4.26%	0.46%	03/09/2013	-5.38%	-17.68%	-13.63%
25/10/2013	8.62%	-4.19%	0.53%	02/09/2013	-3.62%	-16.79%	-12.69%
24/10/2013	8.74%	-3.57%	1.18%	30/08/2013	-3.62%	-17.57%	-13.51%
23/10/2013	9.87%	-3.48%	1.27%	29/08/2013	-6.97%	-19.23%	-15.25%
22/10/2013	12.53%	-1.48%	3.37%	28/08/2013	-8.31%	-20.42%	-16.50%
21/10/2013	10.61%	-2.88%	1.90%	27/08/2013	-7.40%	-19.98%	-16.04%
18/10/2013	12.95%	-1.48%	3.37%	26/08/2013	-5.11%	-17.57%	-13.51%
17/10/2013	12.38%	-2.38%	2.44%	23/08/2013	-3.62%	-16.55%	-12.44%
16/10/2013	12.07%	-2.88%	1.90%	22/08/2013	-6.36%	-18.19%	-14.16%
15/10/2013	11.92%	-3.71%	1.03%	21/08/2013	-6.45%	-17.89%	-13.85%
14/10/2013	12.10%	-3.95%	0.78%	20/08/2013	-4.90%	-16.50%	-12.38%
11/10/2013	9.84%	-6.01%	-1.38%	19/08/2013	-3.31%	-15.37%	-11.20%
10/10/2013	10.73%	-5.71%	-1.07%	16/08/2013	-3.73%	-15.21%	-11.04%
09/10/2013	9.30%	-7.00%	-2.41%	15/08/2013	-4.34%	-14.42%	-10.20%

DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.	DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.
14/08/2013	-2.85%	-13.28%	-9.01%	19/06/2013	-7.93%	-14.74%	-11.34%
13/08/2013	-1.78%	-12.39%	-8.07%	18/06/2013	-5.14%	-12.86%	-9.00%
12/08/2013	-4.28%	-14.45%	-10.23%	17/06/2013	-4.57%	-12.21%	-8.39%
09/08/2013	-6.05%	-15.79%	-11.64%	14/06/2013	-5.66%	-13.01%	-9.33%
08/08/2013	-6.69%	-16.65%	-12.54%	13/06/2013	-3.54%	-11.14%	-7.34%
07/08/2013	-9.68%	-19.26%	-15.28%	12/06/2013	-2.51%	-9.91%	-6.21%
06/08/2013	-10.11%	-19.50%	-15.53%	11/06/2013	-2.84%	-9.62%	-6.23%
05/08/2013	-7.33%	-17.84%	-13.79%	10/06/2013	0.52%	-6.02%	-2.75%
02/08/2013	-5.62%	-16.11%	-11.98%	07/06/2013	-0.27%	-6.40%	-3.34%
01/08/2013	-4.16%	-15.37%	-11.20%	06/06/2013	0.85%	-5.69%	-2.42%
31/07/2013	-5.80%	-17.66%	-13.60%	05/06/2013	1.06%	-5.75%	-2.34%
30/07/2013	-4.61%	-16.32%	-12.20%	04/06/2013	4.34%	-3.01%	0.66%
29/07/2013	-4.43%	-15.99%	-11.85%	03/06/2013	5.91%	-1.65%	2.13%
26/07/2013	-5.29%	-15.90%	-11.76%	31/05/2013	8.03%	1.17%	4.60%
25/07/2013	-2.63%	-14.30%	-10.08%	29/05/2013	5.16%	-0.80%	2.18%
24/07/2013	-2.45%	-14.48%	-10.26%	28/05/2013	6.06%	1.44%	3.75%
23/07/2013	-0.87%	-13.20%	-8.92%	27/05/2013	4.40%	0.64%	2.52%
22/07/2013	-2.09%	-14.42%	-10.20%	24/05/2013	5.06%	1.23%	3.15%
19/07/2013	-5.35%	-17.45%	-13.38%	23/05/2013	5.82%	1.91%	3.87%
18/07/2013	-2.88%	-16.11%	-11.98%	22/05/2013	8.69%	3.32%	6.01%
17/07/2013	0.29%	-14.98%	-10.79%	21/05/2013	7.43%	2.71%	5.07%
16/07/2013	-2.45%	-16.97%	-12.88%	20/05/2013	6.94%	2.41%	4.68%
15/07/2013	-2.88%	-16.82%	-12.72%	17/05/2013	5.00%	0.85%	2.93%
12/07/2013	-7.54%	-18.85%	-14.85%	16/05/2013	4.07%	-1.36%	1.35%
11/07/2013	-7.81%	-18.67%	-14.66%	15/05/2013	2.43%	-1.56%	0.43%
10/07/2013	-12.21%	-22.50%	-18.68%	14/05/2013	1.64%	-2.30%	-0.33%
08/07/2013	-13.00%	-22.71%	-18.90%	13/05/2013	1.67%	-3.43%	-0.88%
05/07/2013	-12.36%	-22.33%	-18.50%	10/05/2013	3.00%	-1.27%	0.86%
04/07/2013	-9.16%	-19.56%	-15.59%	09/05/2013	3.58%	-1.04%	1.27%
03/07/2013	-9.43%	-19.44%	-15.47%	08/05/2013	5.16%	-0.68%	2.24%
02/07/2013	-9.16%	-18.78%	-14.78%	07/05/2013	3.55%	-1.56%	0.99%
01/07/2013	-6.17%	-14.45%	-10.23%	06/05/2013	1.46%	-4.42%	-1.48%
28/06/2013	-6.77%	-14.45%	-10.23%	03/05/2013	4.01%	-2.89%	0.56%
27/06/2013	-8.17%	-15.81%	-11.66%	02/05/2013	5.04%	-3.45%	0.79%
26/06/2013	-8.63%	-16.66%	-12.56%	30/04/2013	4.76%	-3.10%	0.83%
25/06/2013	-9.17%	-17.43%	-13.36%	29/04/2013	1.62%	-6.05%	-2.21%
24/06/2013	-9.78%	-17.87%	-13.82%	26/04/2013	1.08%	-6.58%	-2.75%
21/06/2013	-7.14%	-16.19%	-11.67%	25/04/2013	3.49%	-4.58%	-0.54%
20/06/2013	-7.11%	-14.19%	-10.65%	24/04/2013	3.04%	-4.07%	-0.51%

DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.	DATA	BBDC3	BBDC4	L.O.P.
23/04/2013	3.64%	-3.72%	-0.04%	26/02/2013	-4.59%	-6.93%	-5.76%
22/04/2013	1.92%	-4.87%	-1.47%	25/02/2013	-3.32%	-4.84%	-4.08%
19/04/2013	1.74%	-4.87%	-1.56%	22/02/2013	-2.61%	-4.61%	-3.61%
18/04/2013	0.87%	-5.96%	-2.55%	21/02/2013	-3.65%	-6.53%	-5.09%
17/04/2013	2.07%	-4.13%	-1.03%	20/02/2013	-3.46%	-5.49%	-4.48%
16/04/2013	8.18%	-0.48%	3.85%	19/02/2013	-1.51%	-3.29%	-2.40%
15/04/2013	5.91%	-2.27%	1.82%	18/02/2013	0.25%	-1.18%	-0.47%
12/04/2013	7.43%	0.73%	4.08%	15/02/2013	-1.27%	-2.76%	-2.01%
11/04/2013	8.03%	1.49%	4.76%	14/02/2013	-4.20%	-6.88%	-5.54%
10/04/2013	7.12%	1.61%	4.37%	13/02/2013	-3.11%	-5.62%	-4.36%
09/04/2013	5.28%	-0.72%	2.28%	08/02/2013	-3.60%	-4.79%	-4.20%
08/04/2013	2.95%	-3.25%	-0.15%	07/02/2013	-6.10%	-6.66%	-6.38%
05/04/2013	3.80%	-1.89%	0.95%	06/02/2013	-5.80%	-5.87%	-5.83%
04/04/2013	5.34%	-1.89%	1.72%	05/02/2013	-4.74%	-4.27%	-4.50%
03/04/2013	7.37%	-0.45%	3.46%	04/02/2013	-4.68%	-4.19%	-4.43%
02/04/2013	4.37%	-1.63%	1.37%	01/02/2013	-3.72%	-2.85%	-3.29%
01/04/2013	4.59%	-0.51%	2.04%	31/01/2013	-3.04%	-2.38%	-2.71%
28/03/2013	6.40%	0.49%	3.45%	30/01/2013	-6.38%	-4.51%	-5.45%
27/03/2013	2.74%	-1.90%	0.42%	29/01/2013	-6.16%	-3.52%	-4.84%
26/03/2013	0.87%	-3.98%	-1.56%	28/01/2013	-3.01%	-2.40%	-2.71%
25/03/2013	-0.14%	-5.27%	-2.71%	24/01/2013	-0.41%	0.70%	0.14%
22/03/2013	0.05%	-4.12%	-2.03%	23/01/2013	-0.57%	0.93%	0.18%
21/03/2013	1.10%	-3.96%	-1.43%	22/01/2013	1.10%	2.43%	1.76%
20/03/2013	1.13%	-3.08%	-0.98%	21/01/2013	0.25%	1.60%	0.92%
19/03/2013	0.44%	-3.94%	-1.75%	18/01/2013	1.37%	2.03%	1.70%
18/03/2013	0.79%	-2.65%	-0.93%	17/01/2013	0.71%	1.65%	1.18%
15/03/2013	4.86%	-0.88%	1.99%				
14/03/2013	2.63%	-1.56%	0.54%				
13/03/2013	1.87%	-1.26%	0.30%				
12/03/2013	0.16%	-1.56%	-0.70%				
11/03/2013	-0.20%	-0.77%	-0.49%				
08/03/2013	0.30%	-0.77%	-0.24%				
07/03/2013	0.03%	-2.22%	-1.10%				
06/03/2013	-1.19%	-3.22%	-2.20%				
05/03/2013	-1.57%	-3.08%	-2.32%				
04/03/2013	-1.02%	-3.32%	-2.17%				
01/03/2013	-1.95%	-4.40%	-3.17%				
28/02/2013	-3.27%	-5.54%	-4.40%				
27/02/2013	-4.72%	-6.40%	-5.56%				



## ANEXO A – PREÇOS DE FECHAMENTO DIÁRIOS

DATA	BBDC3	BBDC4	DATA	BBDC3	BBDC4
12/11/2018	25.934	29.049	04/10/2018	23.096	25.613
09/11/2018	25.893	29.073	03/10/2018	23.292	25.491
08/11/2018	25.332	28.649	02/10/2018	22.217	24.432
07/11/2018	26.301	29.261	01/10/2018	20.771	23.073
06/11/2018	26.406	29.839	28/09/2018	20.942	23.333
05/11/2018	26.871	30.165	27/09/2018	21.34	23.781
01/11/2018	25.912	29.53	26/09/2018	20.868	23.252
31/10/2018	24.618	27.934	25/09/2018	20.559	23.195
30/10/2018	24.748	28.3	24/09/2018	20.332	23.179
29/10/2018	23.698	27.242	21/09/2018	21.031	23.813
26/10/2018	24.195	27.763	20/09/2018	20.608	23.439
25/10/2018	23.926	27.291	19/09/2018	20.665	23.488
24/10/2018	22.942	26.525	18/09/2018	20.665	23.382
23/10/2018	23.609	27.177	17/09/2018	20.307	23.195
22/10/2018	23.544	27.079	14/09/2018	19.754	22.552
19/10/2018	23.267	26.753	13/09/2018	19.551	22.454
18/10/2018	23.226	26.664	12/09/2018	19.584	22.544
17/10/2018	23.967	27.421	11/09/2018	19.518	22.536
16/10/2018	23.959	27.388	10/09/2018	20.25	23.236
15/10/2018	22.99	26.142	06/09/2018	20.234	23.146
11/10/2018	22.754	26.004	05/09/2018	19.665	22.503
10/10/2018	22.624	26.159	04/09/2018	19.551	22.365
09/10/2018	23.633	27.038	03/09/2018	20.171	22.878
08/10/2018	23.601	26.94	31/08/2018	20.407	23.082
05/10/2018	22.421	25.23	30/08/2018	20.22	22.773

DATA	BBDC3	BBDC4	DATA	BBDC3	BBDC4
29/08/2018	21.025	23.789	04/07/2018	20.435	22.881
28/08/2018	20.911	23.505	03/07/2018	20.021	22.564
27/08/2018	20.724	23.651	02/07/2018	19.528	21.565
24/08/2018	20.033	23.033	29/06/2018	19.647	21.695
23/08/2018	19.871	22.83	28/06/2018	19.22	21.3
22/08/2018	20.399	23.415	27/06/2018	18.632	20.598
21/08/2018	19.749	22.854	26/06/2018	18.914	20.937
20/08/2018	20.431	23.423	25/06/2018	18.898	21.05
17/08/2018	20.407	23.277	22/06/2018	19.019	21.082
16/08/2018	20.968	24.009	21/06/2018	18.624	20.687
15/08/2018	21.325	24.009	20/06/2018	19.22	21.582
14/08/2018	21.464	24.302	19/06/2018	19.099	21.13
13/08/2018	21.171	23.895	18/06/2018	18.294	20.09
10/08/2018	20.667	23.44	15/06/2018	18.801	20.759
09/08/2018	21.805	24.668	14/06/2018	18.334	20.396
08/08/2018	22.162	24.928	13/06/2018	19.325	21.259
07/08/2018	22.577	25.538	12/06/2018	19.672	21.703
06/08/2018	23.081	25.928	11/06/2018	19.776	21.759
03/08/2018	23.341	26.107	08/06/2018	20.187	22.179
02/08/2018	22.902	25.147	07/06/2018	20.107	22.372
01/08/2018	22.986	25.14	06/06/2018	20.518	22.776
31/07/2018	22.644	24.815	05/06/2018	21.066	23.163
30/07/2018	23.067	25.303	04/06/2018	22.081	24.332
27/07/2018	22.669	25.116	01/06/2018	21.826	24.083
26/07/2018	22.506	24.839	30/05/2018	21.004	23.511
25/07/2018	23.31	25.49	29/05/2018	21.278	23.656
24/07/2018	22.75	25.035	28/05/2018	21.463	23.559
23/07/2018	22.214	24.669	25/05/2018	22.228	24.599
20/07/2018	22.336	24.953	24/05/2018	22.703	25.098
19/07/2018	21.312	24.116	23/05/2018	22.631	25.058
18/07/2018	21.385	23.815	22/05/2018	23.299	25.735
17/07/2018	21.808	24.417	21/05/2018	22.711	25.018
16/07/2018	21.077	23.734	18/05/2018	23.469	25.381
13/07/2018	20.914	23.628	17/05/2018	23.324	25.268
12/07/2018	20.549	23.165	16/05/2018	24.66	26.364
11/07/2018	20.07	22.507	15/05/2018	24.161	25.945
10/07/2018	20.135	22.596	14/05/2018	24.298	26.098
06/07/2018	20.46	22.897	11/05/2018	24.725	26.477
05/07/2018	20.305	22.832	10/05/2018	25.273	26.96

DATA	BBDC3	BBDC4	DATA	BBDC3	BBDC4
09/05/2018	24.66	26.428	13/03/2018	27.361	28.471
08/05/2018	24.628	26.219	12/03/2018	27.756	28.889
07/05/2018	24.564	26.356	09/03/2018	27.427	28.662
04/05/2018	24.878	26.598	08/03/2018	26.805	28.062
03/05/2018	24.967	26.573	07/03/2018	27.244	28.435
02/05/2018	25.267	27.13	06/03/2018	28.122	28.947
30/04/2018	25.677	27.847	05/03/2018	27.829	28.896
27/04/2018	26.184	28.282	02/03/2018	27.456	28.706
26/04/2018	26.12	27.976	01/03/2018	27.129	28.523
25/04/2018	26.072	27.976	28/02/2018	26.924	28.362
24/04/2018	25.677	27.638	27/02/2018	27.78	29.284
23/04/2018	25.862	27.59	26/02/2018	27.97	29.606
20/04/2018	25.798	27.598	23/02/2018	28.028	29.606
19/04/2018	26.104	27.992	22/02/2018	28.065	29.335
18/04/2018	25.951	28.041	21/02/2018	27.772	29.16
17/04/2018	25.243	27.13	20/02/2018	27.253	29.006
16/04/2018	24.719	26.792	19/02/2018	26.61	28.15
13/04/2018	25.637	27.388	16/02/2018	26.654	28.289
12/04/2018	26.217	28	15/02/2018	26.785	28.341
11/04/2018	26.764	28.516	14/02/2018	26.61	28.223
10/04/2018	26.12	27.863	09/02/2018	25.835	27.229
09/04/2018	25.878	27.63	08/02/2018	25.93	27.543
06/04/2018	27.199	28.717	07/02/2018	26.72	27.887
05/04/2018	27.408	28.806	06/02/2018	27.4	28.311
04/04/2018	27.931	28.717	05/02/2018	26.625	27.653
03/04/2018	27.818	28.967	02/02/2018	27.231	28.106
02/04/2018	27.434	28.646	01/02/2018	27.913	29.007
29/03/2018	28.136	28.911	31/01/2018	28.739	29.797
28/03/2018	27.449	28.164	30/01/2018	28.498	29.541
27/03/2018	27.186	27.981	29/01/2018	28.352	29.248
26/03/2018	27.763	28.325	26/01/2018	29.192	30.126
23/03/2018	27.5	28.164	24/01/2018	27.906	29.102
22/03/2018	27.171	27.974	23/01/2018	26.233	27.603
21/03/2018	26.769	27.805	22/01/2018	26.086	27.508
20/03/2018	26.527	27.666	19/01/2018	25.575	27.135
19/03/2018	26.571	27.696	18/01/2018	25.429	26.945
16/03/2018	26.717	27.981	17/01/2018	25.327	26.974
15/03/2018	26.593	27.908	16/01/2018	24.574	26.316
14/03/2018	27.207	28.318	15/01/2018	24.172	26.141

DATA	BBDC3	BBDC4	DATA	BBDC3	BBDC4
12/01/2018	24.114	25.958	13/11/2017	21.731	23.444
11/01/2018	24.114	25.958	10/11/2017	21.823	23.33
10/01/2018	23.777	25.446	09/11/2017	21.731	23.309
09/01/2018	23.931	25.717	08/11/2017	22.514	24.185
08/01/2018	24.114	25.958	07/11/2017	21.916	23.337
05/01/2018	24.114	25.965	06/11/2017	22.579	24.071
04/01/2018	24.106	25.819	03/11/2017	22.671	24.171
03/01/2018	23.675	25.402	01/11/2017	22.716	23.929
02/01/2018	23.575	25.286	31/10/2017	23.343	24.699
28/12/2017	23.414	24.738	30/10/2017	23.613	25.033
27/12/2017	22.939	24.372	27/10/2017	23.998	25.489
26/12/2017	22.793	24.343	26/10/2017	23.87	25.539
22/12/2017	22.527	24.292	25/10/2017	24.211	25.774
21/12/2017	22.399	24.221	24/10/2017	24.304	25.696
20/12/2017	21.636	23.529	23/10/2017	24.005	25.354
19/12/2017	21.436	23.315	20/10/2017	24.297	25.596
18/12/2017	21.636	23.465	19/10/2017	24.389	25.724
15/12/2017	21.593	23.28	18/10/2017	24.389	25.831
14/12/2017	21.65	23.372	17/10/2017	24.482	25.945
13/12/2017	21.864	23.558	16/10/2017	24.639	26.009
12/12/2017	22.199	23.964	13/10/2017	24.838	26.08
11/12/2017	21.757	23.501	11/10/2017	25.13	26.28
08/12/2017	21.743	23.501	10/10/2017	25.144	26.394
07/12/2017	21.743	23.436	09/10/2017	24.852	25.845
06/12/2017	21.936	23.608	06/10/2017	24.824	25.859
05/12/2017	21.636	23.365	05/10/2017	24.973	26.13
04/12/2017	21.914	23.608	04/10/2017	24.923	26.109
01/12/2017	21.774	23.209	03/10/2017	25.28	26.28
30/11/2017	21.645	23.266	02/10/2017	24.071	25.198
29/11/2017	21.873	23.416	29/09/2017	23.772	24.949
28/11/2017	22.123	23.872	28/09/2017	23.416	24.6
27/11/2017	22.23	23.8	27/09/2017	23.736	24.913
24/11/2017	22.087	23.836	26/09/2017	23.921	25.177
23/11/2017	22.358	24.05	25/09/2017	24.057	25.205
22/11/2017	22.514	24.228	22/09/2017	24.42	25.639
21/11/2017	22.778	24.506	21/09/2017	24.413	25.703
17/11/2017	22.393	23.957	20/09/2017	24.647	25.696
16/11/2017	21.852	23.544	19/09/2017	24.847	25.846
14/11/2017	21.382	22.945	18/09/2017	24.64	25.767

DATA	BBDC3	BBDC4	DATA	BBDC3	BBDC4
15/09/2017	24.832	25.547	21/07/2017	20.966	20.817
14/09/2017	24.142	25.013	20/07/2017	20.966	20.902
13/09/2017	24.199	25.205	19/07/2017	21.151	20.974
12/09/2017	23.971	25.098	18/07/2017	21.428	21.237
11/09/2017	24.199	25.134	17/07/2017	21.172	20.974
08/09/2017	23.701	24.201	14/07/2017	21.322	21.116
06/09/2017	23.63	24.394	13/07/2017	21.073	21.094
05/09/2017	23.146	24.031	12/07/2017	20.838	20.91
04/09/2017	23.131	24.379	11/07/2017	19.964	20.369
01/09/2017	23.397	24.387	10/07/2017	19.694	20.021
31/08/2017	22.941	23.889	07/07/2017	19.395	19.8
30/08/2017	23.212	23.939	06/07/2017	19.317	19.779
29/08/2017	23.653	24.181	05/07/2017	19.708	20.071
28/08/2017	23.333	23.775	04/07/2017	19.665	20.064
25/08/2017	23.553	24.145	03/07/2017	19.681	20.036
24/08/2017	23.425	24.124	30/06/2017	19.488	19.865
23/08/2017	23.475	24.046	29/06/2017	19.184	19.513
22/08/2017	23.39	23.832	28/06/2017	19.156	19.421
21/08/2017	22.536	23.306	27/06/2017	19.043	19.259
18/08/2017	22.792	23.313	26/06/2017	19.219	19.477
17/08/2017	21.967	22.843	23/06/2017	18.584	18.638
16/08/2017	22.266	23.035	22/06/2017	18.803	18.793
15/08/2017	22.5	23.035	21/06/2017	18.584	18.56
14/08/2017	22.358	22.979	20/06/2017	18.718	18.666
11/08/2017	21.995	22.53	19/06/2017	18.887	19.11
10/08/2017	21.768	22.331	16/06/2017	18.577	19.061
09/08/2017	21.825	22.545	14/06/2017	19.064	19.153
08/08/2017	21.981	22.53	13/06/2017	18.443	18.44
07/08/2017	21.889	22.296	12/06/2017	18.464	18.588
04/08/2017	21.526	22.04	09/06/2017	18.704	18.892
03/08/2017	21.369	22.018	08/06/2017	19.008	19.287
02/08/2017	21.768	22.025	07/06/2017	19.219	19.583
01/08/2017	21.542	21.727	06/06/2017	18.923	19.273
31/07/2017	21.435	21.464	05/06/2017	18.746	19.019
28/07/2017	21.151	21.151	02/06/2017	18.711	19.033
27/07/2017	20.938	21.123	01/06/2017	18.981	19.302
26/07/2017	21.151	21.151	31/05/2017	19.087	19.407
25/07/2017	21.45	21.336	30/05/2017	19.546	19.781
24/07/2017	21.101	20.995	29/05/2017	19.221	19.471

DATA	BBDC3	BBDC4	DATA	BBDC3	BBDC4
26/05/2017	19.44	19.668	29/03/2017	20.889	21.035
25/05/2017	18.967	19.224	28/03/2017	20.819	20.606
24/05/2017	18.981	19.358	27/03/2017	20.582	20.491
23/05/2017	18.847	19.139	24/03/2017	20.421	20.318
22/05/2017	18.657	19.013	23/03/2017	20.101	20.03
19/05/2017	18.981	19.57	22/03/2017	19.966	20.011
18/05/2017	18.417	19.252	21/03/2017	20.088	19.934
17/05/2017	21.169	22.158	20/03/2017	20.819	20.542
16/05/2017	21.733	22.602	17/03/2017	20.293	20.183
15/05/2017	21.761	22.567	16/03/2017	20.761	20.824
12/05/2017	21.804	22.532	15/03/2017	20.774	20.92
11/05/2017	21.423	22.306	14/03/2017	20.453	20.555
10/05/2017	21.43	22.172	13/03/2017	20.729	20.728
09/05/2017	20.985	21.847	10/03/2017	20.485	20.472
08/05/2017	20.901	21.657	09/03/2017	20.312	20.587
05/05/2017	21.028	21.671	08/03/2017	20.229	20.773
04/05/2017	20.922	21.643	07/03/2017	20.441	21.131
03/05/2017	21.359	21.967	06/03/2017	20.601	21.419
02/05/2017	21.58	21.982	03/03/2017	20.505	21.631
28/04/2017	20.868	21.406	02/03/2017	20.223	21.131
27/04/2017	20.996	21.457	01/03/2017	20.43	21.196
26/04/2017	20.387	20.849	24/02/2017	20.897	21.388
25/04/2017	20.323	20.503	23/02/2017	21.179	21.548
24/04/2017	20.259	20.317	22/02/2017	21.55	21.881
20/04/2017	19.881	19.952	21/02/2017	21.115	21.74
19/04/2017	20.105	20.304	20/02/2017	20.494	21.145
18/04/2017	20.426	20.509	17/02/2017	20.417	21.061
17/04/2017	20.419	20.631	16/02/2017	20.391	21.106
13/04/2017	19.65	19.747	15/02/2017	20.43	21.177
12/04/2017	20.201	20.368	14/02/2017	20.045	20.729
11/04/2017	20.336	20.573	13/02/2017	20.205	20.857
10/04/2017	20.266	20.522	10/02/2017	20.237	20.799
07/04/2017	20.189	20.394	09/02/2017	20.167	20.492
06/04/2017	20.176	20.349	08/02/2017	20.218	20.37
05/04/2017	20.362	20.567	07/02/2017	20.161	19.999
04/04/2017	20.913	20.996	06/02/2017	20.058	20.031
03/04/2017	20.755	20.837	03/02/2017	20.474	20.453
31/03/2017	20.537	20.734	02/02/2017	19.994	19.967
30/03/2017	20.793	20.901	01/02/2017	20.502	20.742

DATA	BBDC3	BBDC4	DATA	BBDC3	BBDC4
31/01/2017	20.572	20.915	05/12/2016	17.481	17.945
30/01/2017	20.617	20.697	02/12/2016	17.469	18.04
27/01/2017	20.931	21.068	01/12/2016	17.375	17.756
26/01/2017	21.046	21.004	30/11/2016	18.452	18.805
24/01/2017	20.687	20.544	29/11/2016	18.11	18.369
23/01/2017	20.726	20.621	28/11/2016	18.496	18.969
20/01/2017	20.169	20.16	25/11/2016	18.325	18.735
19/01/2017	20.098	20.256	24/11/2016	18.275	18.647
18/01/2017	19.97	20.275	23/11/2016	18.484	18.824
17/01/2017	20.188	20.48	22/11/2016	18.363	18.742
16/01/2017	19.766	19.911	21/11/2016	18.028	18.615
13/01/2017	19.689	19.872	18/11/2016	17.926	18.508
12/01/2017	19.791	20.032	17/11/2016	17.648	18.192
11/01/2017	19.33	19.572	16/11/2016	17.952	18.78
10/01/2017	19.522	19.425	14/11/2016	17.591	18.502
09/01/2017	19.522	19.425	11/11/2016	17.648	18.369
06/01/2017	19.433	19.399	10/11/2016	18.23	18.337
05/01/2017	19.286	19.277	09/11/2016	19.446	20.132
04/01/2017	19.177	19.066	08/11/2016	19.864	20.701
03/01/2017	19.183	19.188	07/11/2016	19.718	20.714
02/01/2017	18.436	18.408	04/11/2016	19.085	20.019
29/12/2016	18.641	18.536	03/11/2016	19.186	20.019
28/12/2016	18.308	18.236	01/11/2016	19.587	20.506
27/12/2016	17.892	17.603	31/10/2016	20.081	21.125
26/12/2016	17.848	17.775	28/10/2016	19.492	20.481
23/12/2016	17.489	17.456	27/10/2016	19.555	20.405
22/12/2016	17.08	17.098	26/10/2016	19.271	20.07
21/12/2016	17.108	17.173	25/10/2016	19.302	20.152
20/12/2016	17.424	17.319	24/10/2016	19.378	20.247
19/12/2016	17.291	16.952	21/10/2016	19.574	20.443
16/12/2016	17.652	17.331	20/10/2016	19.745	20.639
15/12/2016	17.424	17.426	19/10/2016	19.638	20.342
14/12/2016	17.412	17.369	18/10/2016	19.771	20.487
13/12/2016	17.64	17.578	17/10/2016	19.29	20.001
12/12/2016	17.583	17.508	14/10/2016	19.087	19.609
09/12/2016	17.792	18.267	13/10/2016	18.954	19.451
08/12/2016	17.602	18.027	11/10/2016	18.923	19.426
07/12/2016	17.488	18.217	10/10/2016	18.91	19.495
06/12/2016	17.735	18.331	07/10/2016	18.802	19.502

DATA	BBDC3	BBDC4	DATA	BBDC3	BBDC4
06/10/2016	18.518	19.23	11/08/2016	18.395	18.008
05/10/2016	18.435	19.23	10/08/2016	17.962	17.489
04/10/2016	18.163	19.078	09/08/2016	18.501	17.742
03/10/2016	17.969	18.807	08/08/2016	18.426	17.835
30/09/2016	17.57	18.335	05/08/2016	18.47	18.014
29/09/2016	17.545	18.323	04/08/2016	18.513	17.903
28/09/2016	17.873	18.632	03/08/2016	18.154	17.711
27/09/2016	17.768	18.52	02/08/2016	17.999	17.31
26/09/2016	17.687	18.143	01/08/2016	18.261	17.527
23/09/2016	17.817	18.372	29/07/2016	18.081	17.502
22/09/2016	17.817	18.335	28/07/2016	17.741	16.971
21/09/2016	17.7	17.989	27/07/2016	18.267	17.761
20/09/2016	17.408	17.643	26/07/2016	18.199	17.7
19/09/2016	17.161	17.451	25/07/2016	18.261	17.842
16/09/2016	16.981	17.359	22/07/2016	18.385	17.897
15/09/2016	17.446	17.68	21/07/2016	18.354	17.78
14/09/2016	17.216	17.21	20/07/2016	18.446	17.916
13/09/2016	17.229	17.068	19/07/2016	18.292	17.761
12/09/2016	17.805	17.81	18/07/2016	18.329	17.829
09/09/2016	17.786	17.748	15/07/2016	18.038	17.465
08/09/2016	18.778	18.786	14/07/2016	17.951	17.465
06/09/2016	18.79	18.539	13/07/2016	17.369	16.774
05/09/2016	18.673	18.347	12/07/2016	17.109	16.41
02/09/2016	18.567	18.285	11/07/2016	17.085	16.546
01/09/2016	18.067	17.767	08/07/2016	17.047	16.36
31/08/2016	18.024	17.946	07/07/2016	16.688	15.922
30/08/2016	18.34	18.063	06/07/2016	16.62	15.861
29/08/2016	18.278	18.008	05/07/2016	16.701	15.861
26/08/2016	17.801	17.687	04/07/2016	16.825	15.867
25/08/2016	17.745	17.446	01/07/2016	16.863	15.799
24/08/2016	17.714	17.366	30/06/2016	16.709	15.528
23/08/2016	17.733	17.489	29/06/2016	16.474	15.442
22/08/2016	17.987	17.681	28/06/2016	16.214	15.078
19/08/2016	18.463	18.168	27/06/2016	15.849	14.714
18/08/2016	18.6	18.273	24/06/2016	16.276	15.318
17/08/2016	18.618	18.224	23/06/2016	16.56	15.707
16/08/2016	18.507	18.02	22/06/2016	16.126	15.208
15/08/2016	18.748	18.298	21/06/2016	16.07	15.238
12/08/2016	18.463	18.033	20/06/2016	15.892	15.061

DATA	BBDC3	BBDC4	DATA	BBDC3	BBDC4
17/06/2016	15.665	14.816	22/04/2016	17.166	15.611
16/06/2016	15.634	14.908	20/04/2016	17.332	15.948
15/06/2016	15.425	14.687	19/04/2016	17.535	15.96
14/06/2016	15.505	14.663	18/04/2016	17.688	15.923
13/06/2016	15.751	14.957	15/04/2016	17.748	16.014
10/06/2016	15.554	14.712	14/04/2016	17.776	15.942
09/06/2016	16.052	15.324	13/04/2016	18.083	16.336
08/06/2016	16.021	15.299	12/04/2016	17.871	16.186
07/06/2016	15.677	14.834	11/04/2016	17.374	15.548
06/06/2016	15.64	14.645	08/04/2016	17.129	15.225
03/06/2016	15.769	14.73	07/04/2016	16.42	14.509
02/06/2016	15.487	14.657	06/04/2016	16.219	14.387
01/06/2016	15.218	14.198	05/04/2016	16.699	14.842
31/05/2016	15.052	13.942	04/04/2016	16.694	14.759
30/05/2016	15.629	14.675	01/04/2016	17.13	15.32
27/05/2016	15.685	14.718	31/03/2016	16.774	15.026
25/05/2016	15.9	14.932	30/03/2016	17.376	15.576
24/05/2016	16.01	14.993	29/03/2016	17.376	15.554
23/05/2016	15.893	14.951	28/03/2016	16.997	15.287
20/05/2016	16.035	14.908	24/03/2016	16.456	14.577
19/05/2016	16.207	15.073	23/03/2016	16.852	14.849
18/05/2016	16.489	15.391	22/03/2016	17.409	15.348
17/05/2016	16.477	15.324	21/03/2016	17.426	15.509
16/05/2016	16.962	15.837	18/03/2016	17.069	15.254
13/05/2016	17.189	16.118	17/03/2016	17.069	15.459
12/05/2016	17.92	16.797	16/03/2016	15.229	13.677
11/05/2016	17.502	16.443	15/03/2016	15.636	13.988
10/05/2016	17.545	16.284	14/03/2016	16.545	14.765
09/05/2016	17.023	15.611	11/03/2016	16.668	14.86
06/05/2016	16.809	15.513	10/03/2016	16.054	14.349
05/05/2016	16.741	15.44	09/03/2016	15.547	13.933
04/05/2016	17.152	15.837	08/03/2016	15.625	14.593
03/05/2016	16.575	15.189	07/03/2016	15.43	14.521
02/05/2016	16.994	15.514	04/03/2016	15.703	14.943
29/04/2016	17.24	15.825	03/03/2016	14.56	13.544
28/04/2016	17.535	16.021	02/03/2016	13.662	12.434
27/04/2016	17.823	16.357	01/03/2016	13.29	12.168
26/04/2016	17.412	15.801	29/02/2016	12.967	11.835
25/04/2016	16.884	15.251	26/02/2016	12.526	11.469

DATA	BBDC3	BBDC4	DATA	BBDC3	BBDC4
25/02/2016	12.632	11.436	23/12/2015	11.832	10.738
24/02/2016	12.616	11.469	22/12/2015	11.693	10.655
23/02/2016	12.61	11.491	21/12/2015	11.665	10.561
22/02/2016	12.705	11.602	18/12/2015	11.949	10.876
19/02/2016	12.036	11.026	17/12/2015	12.716	11.369
18/02/2016	11.992	10.981	16/12/2015	12.378	11.128
17/02/2016	12.031	11.209	15/12/2015	12.314	11.033
16/02/2016	11.925	11.087	14/12/2015	12.26	10.863
15/02/2016	11.601	10.704	11/12/2015	12.513	11.059
12/02/2016	11.551	10.704	10/12/2015	12.728	11.155
11/02/2016	11.512	10.671	09/12/2015	13.249	11.659
10/02/2016	11.713	10.954	08/12/2015	12.851	11.102
05/02/2016	11.635	10.831	07/12/2015	13.061	11.351
04/02/2016	12.008	10.942	04/12/2015	13.093	11.468
03/02/2016	11.256	10.377	03/12/2015	13.486	11.628
02/02/2016	10.587	9.9	02/12/2015	13.007	11.139
01/02/2016	11.04	10.316	01/12/2015	12.96	11.145
29/01/2016	10.907	10.056	30/11/2015	12.907	11.208
28/01/2016	10.689	9.64	27/11/2015	13.138	11.437
27/01/2016	10.511	9.624	26/11/2015	13.648	11.872
26/01/2016	10.3	9.507	25/11/2015	13.326	11.617
22/01/2016	10.3	9.618	24/11/2015	13.917	12.211
21/01/2016	10.272	9.424	23/11/2015	13.858	12.296
20/01/2016	10.216	9.563	19/11/2015	13.938	12.418
19/01/2016	10.155	9.541	18/11/2015	13.611	12.036
18/01/2016	10.172	9.474	17/11/2015	13.326	11.941
15/01/2016	10.227	9.557	16/11/2015	12.74	11.511
14/01/2016	10.689	9.807	13/11/2015	12.788	11.415
13/01/2016	10.573	9.518	12/11/2015	12.971	11.585
12/01/2016	10.612	9.657	11/11/2015	12.848	11.59
11/01/2016	10.539	9.712	10/11/2015	12.67	11.314
08/01/2016	10.745	9.995	09/11/2015	12.783	11.373
07/01/2016	10.767	10.194	06/11/2015	13.165	11.633
06/01/2016	11.124	10.405	05/11/2015	13.396	11.803
05/01/2016	11.324	10.555	04/11/2015	13.245	11.49
04/01/2016	11.237	10.516	03/11/2015	13.317	11.724
30/12/2015	11.403	10.671	30/10/2015	12.586	11.135
29/12/2015	11.904	10.898	29/10/2015	12.619	11.156
28/12/2015	11.921	10.843	28/10/2015	13.129	11.681

DATA	BBDC3	BBDC4	DATA	BBDC3	BBDC4
27/10/2015	12.93	11.39	31/08/2015	13.496	12.201
26/10/2015	12.935	11.342	28/08/2015	14.161	12.72
23/10/2015	12.892	11.427	27/08/2015	14.477	13.059
22/10/2015	13.091	11.586	26/08/2015	13.941	12.746
21/10/2015	12.935	11.416	25/08/2015	13.233	12.148
20/10/2015	13.032	11.4	24/08/2015	13.131	12.106
19/10/2015	13.247	11.676	21/08/2015	13.19	12.323
16/10/2015	13.284	11.692	20/08/2015	13.512	12.392
15/10/2015	13.44	11.92	19/08/2015	13.405	12.492
14/10/2015	13.531	11.962	18/08/2015	13.678	12.842
13/10/2015	13.51	12.026	17/08/2015	13.373	12.603
09/10/2015	14.31	12.721	14/08/2015	13.619	12.815
08/10/2015	14.417	12.858	13/08/2015	13.721	12.905
07/10/2015	14.39	12.848	12/08/2015	13.914	13.101
06/10/2015	13.907	12.402	11/08/2015	14.295	13.535
05/10/2015	13.741	12.286	10/08/2015	14.29	13.54
02/10/2015	13.429	11.936	07/08/2015	14.182	13.381
01/10/2015	12.883	11.502	06/08/2015	14.552	13.763
30/09/2015	12.674	11.348	05/08/2015	14.606	13.736
29/09/2015	12.556	11.131	04/08/2015	14.536	13.778
28/09/2015	12.47	11.2	03/08/2015	14.682	13.98
25/09/2015	12.851	11.486	31/07/2015	14.822	14.43
24/09/2015	13.13	11.756	30/07/2015	14.591	14.308
23/09/2015	13.039	11.618	29/07/2015	14.784	14.599
22/09/2015	13.468	12.026	28/07/2015	14.409	14.44
21/09/2015	13.5	11.978	27/07/2015	14.152	14.261
18/09/2015	13.752	12.36	24/07/2015	14.104	14.128
17/09/2015	14.412	13.07	23/07/2015	14.082	14.017
16/09/2015	14.498	13.107	22/07/2015	14.747	14.668
15/09/2015	14.106	12.635	21/07/2015	14.784	14.784
14/09/2015	13.86	12.397	20/07/2015	14.843	14.916
11/09/2015	13.173	11.867	17/07/2015	14.95	15.191
10/09/2015	13.146	12	16/07/2015	15.074	15.287
09/09/2015	13.382	12.264	15/07/2015	15.256	15.318
08/09/2015	13.318	12.121	14/07/2015	15.175	15.429
04/09/2015	13.087	11.846	13/07/2015	14.988	15.329
03/09/2015	13.656	12.37	10/07/2015	14.822	15.054
02/09/2015	13.345	12.068	08/07/2015	14.463	14.477
01/09/2015	13.083	11.852	07/07/2015	14.672	14.742

DATA	BBDC3	BBDC4	DATA	BBDC3	BBDC4
06/07/2015	14.65	14.811	11/05/2015	15.716	16.607
03/07/2015	14.94	15.086	08/05/2015	15.753	16.66
02/07/2015	14.897	15.271	07/05/2015	15.913	16.613
01/07/2015	14.888	14.996	06/05/2015	15.854	16.565
30/06/2015	14.984	15.065	05/05/2015	16.093	16.996
29/06/2015	14.855	15.039	04/05/2015	15.861	16.944
26/06/2015	15.102	15.377	30/04/2015	15.967	16.865
25/06/2015	14.834	15.128	29/04/2015	15.988	16.613
24/06/2015	14.898	15.224	28/04/2015	16.074	17.017
23/06/2015	14.7	15.139	27/04/2015	16.233	16.76
22/06/2015	14.736	14.965	24/04/2015	16.398	17.012
19/06/2015	14.529	14.807	23/04/2015	16.456	16.613
18/06/2015	14.784	15.101	22/04/2015	16.398	16.257
17/06/2015	14.465	14.555	20/04/2015	16.02	16.042
16/06/2015	14.449	14.865	17/04/2015	16.095	16.152
15/06/2015	14.225	14.497	16/04/2015	16.563	16.577
12/06/2015	14.14	14.581	15/04/2015	16.584	16.619
11/06/2015	14.204	14.86	14/04/2015	16.52	16.398
10/06/2015	14.236	14.823	13/04/2015	16.69	16.262
09/06/2015	13.901	14.324	10/04/2015	16.717	16.299
08/06/2015	13.837	14.482	09/04/2015	16.584	16.126
05/06/2015	13.794	14.461	08/04/2015	16.935	16.419
03/06/2015	13.97	14.807	07/04/2015	16.802	16.383
02/06/2015	14.422	15.154	06/04/2015	16.919	16.325
01/06/2015	14.147	14.776	02/04/2015	16.903	16.236
29/05/2015	13.934	14.802	01/04/2015	16.548	16.042
28/05/2015	14.455	15.212	31/03/2015	16.006	15.55
27/05/2015	14.578	15.306	30/03/2015	15.656	15.303
26/05/2015	14.296	14.902	27/03/2015	15.374	14.989
25/05/2015	14.647	15.359	26/03/2015	15.973	15.417
22/05/2015	14.509	15.269	25/03/2015	16.38	15.906
21/05/2015	14.998	15.6	24/03/2015	16.371	15.897
20/05/2015	15.317	15.873	23/03/2015	16.411	16.05
19/05/2015	15.594	16.282	20/03/2015	16.451	16.09
18/05/2015	15.556	16.523	19/03/2015	16.251	15.845
15/05/2015	15.859	16.938	18/03/2015	16.552	16.116
14/05/2015	15.748	16.592	17/03/2015	15.76	15.504
13/05/2015	15.354	16.198	16/03/2015	15.096	14.919
12/05/2015	15.572	16.44	13/03/2015	14.99	14.701

DATA	BBDC3	BBDC4	DATA	BBDC3	BBDC4
12/03/2015	15.162	14.884	14/01/2015	15.173	15.341
11/03/2015	15.517	15.155	13/01/2015	14.997	15.18
10/03/2015	15.207	14.714	12/01/2015	15.151	15.132
09/03/2015	15.534	15.22	09/01/2015	15.411	15.406
06/03/2015	15.733	15.67	08/01/2015	15.97	16.105
05/03/2015	15.937	15.862	07/01/2015	15.935	16.022
04/03/2015	16.061	15.889	06/01/2015	15.261	15.41
03/03/2015	16.203	16.225	05/01/2015	14.864	14.919
02/03/2015	16.168	16.19	02/01/2015	15.05	14.889
27/02/2015	16.522	16.412	30/12/2014	15.107	15.218
26/02/2015	16.509	16.617	29/12/2014	15.323	15.323
25/02/2015	16.717	16.582	26/12/2014	15.204	15.218
24/02/2015	16.455	16.491	23/12/2014	15.437	15.548
23/02/2015	16.199	16.312	22/12/2014	15.248	15.301
20/02/2015	16.031	16.155	19/12/2014	14.997	15.173
19/02/2015	16.11	16.115	18/12/2014	14.72	14.794
18/02/2015	16.132	16.15	17/12/2014	14.867	14.884
13/02/2015	15.96	15.976	16/12/2014	14.066	14.189
12/02/2015	15.734	15.561	15/12/2014	14.075	14.116
11/02/2015	15.075	14.967	12/12/2014	14.352	14.525
10/02/2015	15.261	15.382	11/12/2014	15.183	15.429
09/02/2015	15.494	15.711	10/12/2014	14.893	15.067
06/02/2015	15.512	15.55	09/12/2014	15.062	15.519
05/02/2015	15.489	15.485	08/12/2014	15.04	15.165
04/02/2015	15.556	15.737	05/12/2014	15.538	15.966
03/02/2015	15.379	15.35	04/12/2014	15.412	15.621
02/02/2015	15.129	14.802	03/12/2014	15.776	15.962
30/01/2015	14.754	14.65	02/12/2014	15.538	15.698
29/01/2015	14.957	15.102	01/12/2014	15.811	15.97
28/01/2015	14.957	15.262	28/11/2014	16.507	16.852
27/01/2015	15.415	15.636	27/11/2014	16.408	16.929
26/01/2015	15.248	15.61	26/11/2014	16.668	17.252
23/01/2015	15.08	15.362	25/11/2014	17.117	17.431
22/01/2015	15.226	15.497	24/11/2014	16.646	17.184
21/01/2015	15.261	15.328	21/11/2014	16.879	17.465
20/01/2015	14.587	14.963	19/11/2014	15.846	16.23
19/01/2015	14.706	15.01	18/11/2014	15.266	15.561
16/01/2015	15.102	15.332	17/11/2014	14.578	14.892
15/01/2015	15.063	15.184	14/11/2014	14.946	15.233

DATA	BBDC3	BBDC4	DATA	BBDC3	BBDC4
13/11/2014	14.738	15.182	19/09/2014	16.269	16.168
12/11/2014	15.14	15.595	18/09/2014	16.407	16.551
11/11/2014	15.301	15.553	17/09/2014	16.753	16.772
10/11/2014	15.123	15.459	16/09/2014	16.788	16.687
07/11/2014	15.14	15.378	15/09/2014	16.503	16.245
06/11/2014	15.041	15.314	12/09/2014	15.954	15.743
05/11/2014	15.314	15.651	11/09/2014	16.468	16.198
04/11/2014	15.694	15.885	10/09/2014	16.464	16.275
03/11/2014	15.383	15.693	09/09/2014	16.662	16.687
31/10/2014	15.772	15.889	08/09/2014	16.658	16.913
30/10/2014	15.042	15.348	05/09/2014	17.22	17.398
29/10/2014	13.961	14.373	04/09/2014	17.077	17.104
28/10/2014	14.38	14.965	03/09/2014	17.492	17.717
27/10/2014	13.585	14.015	02/09/2014	17.691	17.679
24/10/2014	14.22	14.326	01/09/2014	17.277	17.321
23/10/2014	14.056	13.964	29/08/2014	17.285	17.368
22/10/2014	14.67	14.858	28/08/2014	17.285	16.947
21/10/2014	14.666	14.824	27/08/2014	17.212	16.972
20/10/2014	15.448	15.629	26/08/2014	16.685	16.534
17/10/2014	15.837	16.008	25/08/2014	16.845	16.445
16/10/2014	15.189	15.412	22/08/2014	16.499	15.99
15/10/2014	15.733	15.978	21/08/2014	16.672	16.245
14/10/2014	16.512	16.902	20/08/2014	16.521	16.032
13/10/2014	16.507	16.672	19/08/2014	16.611	15.947
10/10/2014	15.487	15.463	18/08/2014	15.981	15.48
09/10/2014	16.127	16.246	15/08/2014	15.964	15.373
08/10/2014	15.867	15.936	14/08/2014	15.877	15.161
07/10/2014	16.261	16.072	13/08/2014	15.575	14.723
06/10/2014	16.347	16.178	12/08/2014	15.635	14.863
03/10/2014	15.176	15.041	11/08/2014	15.64	14.863
02/10/2014	14.912	14.735	08/08/2014	15.108	14.459
01/10/2014	14.631	14.292	07/08/2014	15.225	14.778
30/09/2014	15.124	14.824	06/08/2014	15.415	14.935
29/09/2014	15.319	15.185	05/08/2014	15.38	14.927
26/09/2014	16.468	16.334	04/08/2014	15.57	15.054
25/09/2014	15.833	15.645	01/08/2014	15.316	14.854
24/09/2014	16.235	16.028	31/07/2014	15.273	14.71
23/09/2014	16.066	15.904	30/07/2014	15.23	14.837
22/09/2014	16.204	16.036	29/07/2014	15.476	14.914

DATA	BBDC3	BBDC4	DATA	BBDC3	BBDC4
28/07/2014	15.649	14.85	29/05/2014	14.045	13.577
25/07/2014	15.657	15.003	28/05/2014	14.242	13.725
24/07/2014	15.692	15.13	27/05/2014	14.204	13.586
23/07/2014	15.7	14.935	26/05/2014	14.47	13.797
22/07/2014	15.748	14.952	23/05/2014	14.525	13.852
21/07/2014	15.756	15.003	22/05/2014	14.71	14.075
18/07/2014	15.756	14.884	21/05/2014	14.753	13.932
17/07/2014	15.135	14.204	20/05/2014	15.01	14.295
16/07/2014	15.023	14.268	19/05/2014	15.297	14.556
15/07/2014	15.325	14.752	16/05/2014	15.396	14.809
14/07/2014	15.377	14.62	15/05/2014	15.302	14.712
11/07/2014	14.777	14.11	14/05/2014	15.508	14.902
10/07/2014	14.755	14.025	13/05/2014	15.186	14.657
08/07/2014	14.159	13.622	12/05/2014	15.19	14.729
07/07/2014	14.211	13.77	09/05/2014	15.156	14.468
04/07/2014	14.207	13.872	08/05/2014	15.34	14.59
03/07/2014	14.328	13.809	07/05/2014	15.568	14.754
02/07/2014	13.935	13.571	06/05/2014	15.418	14.581
01/07/2014	13.983	13.613	05/05/2014	15.332	14.476
30/06/2014	13.909	13.613	02/05/2014	15.079	14.168
27/06/2014	14.194	13.757	30/04/2014	14.681	13.995
26/06/2014	14.38	13.91	29/04/2014	15.028	14.147
25/06/2014	14.349	13.94	28/04/2014	14.882	14.037
24/06/2014	14.997	14.608	25/04/2014	14.878	14.138
23/06/2014	14.671	14.384	24/04/2014	14.989	14.168
20/06/2014	14.912	14.502	23/04/2014	14.702	13.915
18/06/2014	15.105	14.54	22/04/2014	14.856	14.05
17/06/2014	14.633	14.291	17/04/2014	14.925	14.096
16/06/2014	14.796	14.486	16/04/2014	14.509	13.843
13/06/2014	14.877	14.498	15/04/2014	14.359	13.683
11/06/2014	14.989	14.532	14/04/2014	14.599	13.813
10/06/2014	14.74	14.203	11/04/2014	14.745	13.986
09/06/2014	14.564	14.093	10/04/2014	14.389	13.628
06/06/2014	14.341	13.721	09/04/2014	14.372	13.539
05/06/2014	13.56	13.084	08/04/2014	14.552	13.653
04/06/2014	13.689	13.185	07/04/2014	15.006	13.927
03/06/2014	13.839	13.299	04/04/2014	14.196	13.388
02/06/2014	13.814	13.189	03/04/2014	14.663	13.548
30/05/2014	13.706	13.168	02/04/2014	15.002	13.62

DATA	BBDC3	BBDC4	DATA	BBDC3	BBDC4
01/04/2014	14.467	13.286	03/02/2014	11.621	10.545
31/03/2014	14.398	13.143	31/01/2014	12.195	10.917
28/03/2014	14.231	12.936	30/01/2014	12.025	10.733
27/03/2014	14.308	12.907	29/01/2014	12.025	10.8
26/03/2014	13.516	12.435	28/01/2014	12.191	11.054
25/03/2014	13.13	12.165	27/01/2014	12.152	11.046
24/03/2014	13.066	12.237	24/01/2014	12.148	10.992
21/03/2014	12.595	11.904	23/01/2014	12.297	11.213
20/03/2014	12.83	11.925	22/01/2014	12.671	11.472
19/03/2014	12.569	11.596	21/01/2014	12.526	11.397
18/03/2014	12.402	11.483	20/01/2014	12.293	11.267
17/03/2014	12.128	11.348	17/01/2014	12.416	11.334
14/03/2014	11.939	11.112	16/01/2014	12.607	11.447
13/03/2014	12.059	11.259	15/01/2014	12.76	11.614
12/03/2014	12.256	11.495	14/01/2014	12.675	11.547
11/03/2014	12.213	11.424	13/01/2014	12.577	11.443
10/03/2014	12.261	11.369	10/01/2014	12.768	11.526
07/03/2014	12.518	11.647	09/01/2014	12.569	11.43
06/03/2014	12.698	11.799	08/01/2014	12.968	11.768
05/03/2014	12.223	11.369	07/01/2014	13.006	11.776
28/02/2014	12.479	11.499	06/01/2014	13.257	12.039
27/02/2014	12.501	11.55	03/01/2014	13.113	11.893
26/02/2014	12.18	11.263	02/01/2014	13.478	12.072
25/02/2014	12.158	11.347	30/12/2013	13.568	12.131
24/02/2014	12.604	11.617	27/12/2013	13.292	12.043
21/02/2014	12.544	11.482	26/12/2013	13.177	11.968
20/02/2014	12.188	11.246	23/12/2013	13.18	11.966
19/02/2014	12.265	11.347	20/12/2013	13.222	11.896
18/02/2014	12.038	11.116	19/12/2013	13.31	12.086
17/02/2014	12.235	11.166	18/12/2013	13.117	11.88
14/02/2014	12.338	11.242	17/12/2013	13.155	11.814
13/02/2014	12.18	11.116	16/12/2013	13.071	11.83
12/02/2014	12.158	11.145	13/12/2013	13.037	11.752
11/02/2014	12.377	11.2	12/12/2013	12.987	11.698
10/02/2014	12.118	11.005	11/12/2013	13.004	11.6
07/02/2014	12.309	11.109	10/12/2013	13.222	11.859
06/02/2014	12.182	10.955	09/12/2013	13.373	11.913
05/02/2014	11.825	10.742	06/12/2013	13.42	11.946
04/02/2014	12.008	10.788	05/12/2013	13.554	11.954

DATA	BBDC3	BBDC4	DATA	BBDC3	BBDC4
04/12/2013	13.579	12.011	08/10/2013	14.757	12.633
03/12/2013	13.764	12.197	07/10/2013	14.841	12.65
02/12/2013	14.101	12.489	04/10/2013	14.816	12.6
29/11/2013	14.416	12.761	03/10/2013	14.799	12.65
28/11/2013	14.349	12.637	02/10/2013	14.803	12.691
27/11/2013	14.395	12.596	01/10/2013	14.686	12.686
26/11/2013	14.282	12.308	30/09/2013	14.472	12.489
25/11/2013	13.899	12.361	27/09/2013	15.068	13.032
22/11/2013	14.025	12.473	26/09/2013	14.774	12.699
21/11/2013	14.177	12.555	25/09/2013	14.774	12.703
19/11/2013	14.223	12.608	24/09/2013	14.879	12.641
18/11/2013	14.706	13.036	23/09/2013	14.892	12.666
14/11/2013	14.66	12.962	20/09/2013	14.741	12.58
13/11/2013	14.231	12.724	19/09/2013	15.051	12.896
12/11/2013	14.093	12.555	18/09/2013	15.152	12.843
11/11/2013	14.21	12.658	17/09/2013	14.652	12.432
08/11/2013	14.261	12.67	16/09/2013	14.459	12.304
07/11/2013	14.563	13.139	13/09/2013	14.451	12.251
06/11/2013	14.807	13.255	12/09/2013	14.296	12.152
05/11/2013	15.151	13.403	11/09/2013	14.552	12.39
04/11/2013	15.265	13.584	10/09/2013	14.476	12.271
01/11/2013	14.832	13.275	09/09/2013	14.283	12.123
31/10/2013	15.076	13.279	06/09/2013	13.696	11.778
30/10/2013	15.068	13.312	05/09/2013	13.377	11.556
29/10/2013	15.089	13.365	04/09/2013	13.28	11.424
28/10/2013	14.929	13.221	03/09/2013	13.008	11.367
25/10/2013	14.933	13.23	02/09/2013	13.251	11.49
24/10/2013	14.95	13.316	30/08/2013	13.251	11.383
23/10/2013	15.105	13.328	29/08/2013	12.79	11.153
22/10/2013	15.471	13.604	28/08/2013	12.606	10.989
21/10/2013	15.206	13.411	27/08/2013	12.731	11.05
18/10/2013	15.529	13.604	26/08/2013	13.046	11.383
17/10/2013	15.45	13.481	23/08/2013	13.251	11.523
16/10/2013	15.408	13.411	22/08/2013	12.874	11.297
15/10/2013	15.387	13.296	21/08/2013	12.861	11.338
14/10/2013	15.412	13.263	20/08/2013	13.075	11.531
11/10/2013	15.101	12.979	19/08/2013	13.293	11.687
10/10/2013	15.223	13.02	16/08/2013	13.235	11.708
09/10/2013	15.026	12.843	15/08/2013	13.151	11.818

DATA	BBDC3	BBDC4	DATA	BBDC3	BBDC4
14/08/2013	13.356	11.975	19/06/2013	12.658	11.773
13/08/2013	13.503	12.098	18/06/2013	13.041	12.033
12/08/2013	13.159	11.814	17/06/2013	13.12	12.123
09/08/2013	12.916	11.629	14/06/2013	12.97	12.013
08/08/2013	12.828	11.51	13/06/2013	13.262	12.27
07/08/2013	12.417	11.149	12/06/2013	13.403	12.441
06/08/2013	12.358	11.116	11/06/2013	13.357	12.481
05/08/2013	12.74	11.346	10/06/2013	13.819	12.978
02/08/2013	12.975	11.584	07/06/2013	13.711	12.925
01/08/2013	13.176	11.687	06/06/2013	13.865	13.023
31/07/2013	12.95	11.371	05/06/2013	13.894	13.015
30/07/2013	13.114	11.555	04/06/2013	14.344	13.394
29/07/2013	13.139	11.601	03/06/2013	14.561	13.581
26/07/2013	13.021	11.613	31/05/2013	14.852	13.971
25/07/2013	13.386	11.834	29/05/2013	14.457	13.699
24/07/2013	13.411	11.81	28/05/2013	14.581	14.008
23/07/2013	13.629	11.986	27/05/2013	14.353	13.898
22/07/2013	13.461	11.818	24/05/2013	14.444	13.979
19/07/2013	13.013	11.399	23/05/2013	14.548	14.073
18/07/2013	13.352	11.584	22/05/2013	14.943	14.268
17/07/2013	13.788	11.74	21/05/2013	14.769	14.183
16/07/2013	13.411	11.465	20/05/2013	14.702	14.142
15/07/2013	13.352	11.486	17/05/2013	14.436	13.926
12/07/2013	12.711	11.206	16/05/2013	14.307	13.621
11/07/2013	12.674	11.231	15/05/2013	14.082	13.593
10/07/2013	12.07	10.702	14/05/2013	13.974	13.491
08/07/2013	11.961	10.673	13/05/2013	13.978	13.336
05/07/2013	12.049	10.726	10/05/2013	14.161	13.633
04/07/2013	12.489	11.108	09/05/2013	14.24	13.666
03/07/2013	12.451	11.124	08/05/2013	14.457	13.715
02/07/2013	12.489	11.215	07/05/2013	14.236	13.593
01/07/2013	12.9	11.814	06/05/2013	13.949	13.198
28/06/2013	12.817	11.814	03/05/2013	14.299	13.41
27/06/2013	12.625	11.626	02/05/2013	14.441	13.332
26/06/2013	12.562	11.508	30/04/2013	14.403	13.381
25/06/2013	12.487	11.402	29/04/2013	13.971	12.974
24/06/2013	12.404	11.341	26/04/2013	13.896	12.901
21/06/2013	12.766	11.573	25/04/2013	14.228	13.177
20/06/2013	12.77	11.85	24/04/2013	14.166	13.247

DATA	BBDC3	BBDC4	DATA	BBDC3	BBDC4
23/04/2013	14.249	13.295	26/02/2013	13.117	12.852
22/04/2013	14.012	13.137	25/02/2013	13.291	13.14
19/04/2013	13.987	13.137	22/02/2013	13.389	13.173
18/04/2013	13.867	12.986	21/02/2013	13.246	12.907
17/04/2013	14.033	13.238	20/02/2013	13.272	13.051
16/04/2013	14.873	13.743	19/02/2013	13.54	13.354
15/04/2013	14.561	13.495	18/02/2013	13.782	13.646
12/04/2013	14.769	13.91	15/02/2013	13.574	13.428
11/04/2013	14.852	14.015	14/02/2013	13.17	12.859
10/04/2013	14.727	14.032	13/02/2013	13.321	13.033
09/04/2013	14.474	13.71	08/02/2013	13.253	13.147
08/04/2013	14.154	13.36	07/02/2013	12.91	12.889
05/04/2013	14.27	13.548	06/02/2013	12.951	12.999
04/04/2013	14.482	13.548	05/02/2013	13.096	13.22
03/04/2013	14.761	13.747	04/02/2013	13.104	13.231
02/04/2013	14.349	13.584	01/02/2013	13.236	13.415
01/04/2013	14.379	13.738	31/01/2013	13.33	13.481
28/03/2013	14.628	13.877	30/01/2013	12.871	13.186
27/03/2013	14.125	13.547	29/01/2013	12.901	13.323
26/03/2013	13.868	13.259	28/01/2013	13.334	13.477
25/03/2013	13.729	13.081	24/01/2013	13.692	13.905
22/03/2013	13.755	13.24	23/01/2013	13.669	13.938
21/03/2013	13.899	13.262	22/01/2013	13.899	14.144
20/03/2013	13.903	13.384	21/01/2013	13.782	14.03
19/03/2013	13.808	13.265	18/01/2013	13.937	14.089
18/03/2013	13.857	13.443	17/01/2013	13.846	14.037
15/03/2013	14.416	13.687	16/01/2013	13.748	13.809
14/03/2013	14.11	13.594	15/01/2013	13.643	13.739
13/03/2013	14.005	13.635	14/01/2013	13.842	13.953
12/03/2013	13.77	13.594	11/01/2013	13.598	13.728
11/03/2013	13.721	13.702	10/01/2013	13.745	13.776
08/03/2013	13.789	13.702	09/01/2013	13.831	13.96
07/03/2013	13.752	13.502	08/01/2013	13.53	13.783
06/03/2013	13.585	13.365	07/01/2013	13.575	13.735
05/03/2013	13.532	13.384	04/01/2013	13.858	13.794
04/03/2013	13.608	13.35	03/01/2013	13.937	14.041
01/03/2013	13.48	13.202	02/01/2013	13.218	13.26
28/02/2013	13.299	13.044			
27/02/2013	13.099	12.925			