



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas - ICEA
Departamento de Engenharia de Produção - DEENP
Campus João Monlevade



Trabalho de Conclusão de Curso

APLICAÇÃO DO MÉTODO DE SAZONALIDADE MULTIPLICATIVA DE HOLT-WINTER PARA PREVISÃO DE SÉRIES FINANCEIRAS NO MERCADO DE AÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 2016 A 2019

ANDRÉ HERZOG PATUZO FRANCO

JOÃO MONLEVADE
2019

ANDRÉ HERZOG PATUZO FRANCO

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE SAZONALIDADE MULTIPLICATIVA
DE HOLT-WINTER PARA PREVISÃO DE SÉRIES FINANCEIRAS NO
MERCADO DE AÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 2016 A 2019**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como
requisito parcial para obtenção do Título de
Bacharel em Engenharia de Produção pelo
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas da
Universidade Federal de Ouro Preto

Orientador: Prof. Dr June Marques Fernandes

Coorientador: Prof. Me. Daniel Francisco Bastos
Monteiro

JOÃO MONLEVADE
2019

F825a

Franco, André Herzog Patuzo.

Aplicação do método de sazonalidade multiplicativa de Holt-Winter para previsões de séries financeiras no mercado de ações durante o período de 2016 a 2019 [manuscrito] / André Herzog Patuzo Franco. - 2019.

73f.: il.: color; grafs; tabs.

Orientador: Prof. Dr. June Marques Fernandes.

Coorientador: Prof. MSc. Daniel Francisco Bastos Monteiro .

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas. Departamento de Engenharia de Produção.

1. Engenharia de produção. 2. Mercado de ações - Previsão. 3. Demanda (Teoria econômica). I. Fernandes, June Marques. II. Monteiro , Daniel Francisco Bastos. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU: 658.511

Catálogo: ficha.sisbin@ufop.edu.br



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ICEA

**FOLHA DE APROVAÇÃO****ANDRÉ HERZOG PATUZO FRANCO****APLICAÇÃO DO MÉTODO DE SAZONALIDADE MULTIPLICATIVA DE HOLT-WINTER PARA PREVISÃO DE SÉRIES FINANCEIRAS NO MERCADO DE AÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 2016 A 2019**

Membros da banca

Daniel Francisco Bastos Monteiro - Mestre - Universidade Federal de Ouro Preto
Thiago Augusto de Oliveira Silva - Doutor - Universidade Federal de Ouro Preto
Paganini Barcellos de Oliveira - Mestre - Universidade Federal de Ouro Preto
June Marques Fernandes - Doutor - Universidade Federal de Ouro Preto

Versão final

Aprovado em 25 de novembro de 2019

De acordo

June Marques Fernandes
Orientador



Documento assinado eletronicamente por **June Marques Fernandes, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 09/01/2020, às 18:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0031395** e o código CRC **E1371BDE**.

Referência: Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 23109.000141/2020-71

SEI nº 0031395

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35400-000
Telefone: - www.ufop.br

“Podemos considerar o presente estado do universo como resultado de seu passado e a causa do seu futuro. Se um intelecto em certo momento tiver conhecimento de todas as forças que colocam a natureza em movimento, e a posição de todos os itens dos quais a natureza é composta, e se esse intelecto for grandioso o bastante para submeter tais dados à análise, ele incluiria numa única fórmula os movimentos dos maiores corpos do universo e também os do átomo mais diminutos; para tal intelecto nada seria incerto e o futuro, assim como o passado, estaria ao alcance de seus olhos.”

— Pierre-Simon Laplace

RESUMO

Métodos de previsão demanda podem gerar grande vantagem competitiva nas empresas. A partir disso a proposta da utilização destes métodos para a previsão de preços de aberturas de ações foi elaborada. Entretanto, diferente das outras pesquisas sobre a temática, o objetivo não é gerar previsões precisas, uma vez que seria uma abordagem ambiciosa, e sim a previsão quanto aos tipos de variações que ocorrem. Sendo proposto a previsão com tendência e sazonalidade multiplicativa de Holt-Winter no período de janeiro de 2016 à setembro de 2019, sendo essas previsões realizadas no *Excel*, com aprimoramento dos resultados por meio de ferramentas, de pesquisa operacional. Para isso, foram utilizados dados das empresas Vale, Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), Gerdau, Arcelor Mittal e Usiminas, proporcionando também, a análise de variáveis econômicas que podem acarretar variações nos preços e a análise comparativa dos retornos obtidos no mesmo período anterior. Com isso o trabalho objetivou concluir se o método pode ser considerado como uma boa ferramenta de auxílio à tomada de decisão, e para isso foram especificadas estimativas a serem alcançadas. Com os resultados encontrados e confrontados com as estimativas estabelecidas, conclui-se que o método não se mostrou efetivo.

Palavras-chave: Métodos de previsão de demanda. Mercado de ações. Séries temporais. Holt-Winters. Séries Financeiras.

Abstract

Demand forecasting methods are able to achieve great competitive advantage in companies. Then, it was elaborated the proposal of using these methods for forecast the price of stock openings. However, unlike other researchs about the subject, the goal is not to generate accurate forecasts, since it would be an ambitious approach, but rather the prediction of the types of variations. It is proposed to forecast with the Holt-Winter trend and multi-season forecasting method from January 2016 to September 2019, and these predictions were made in Excel, improving the results through, operational research. In order to do that, it was collected data from Vale, Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), Gerdau, Arcelor Mittal and Usiminas, as well as the analysis of economic variables that may lead to price variations and the comparative analysis of the returns obtained from the same period of time. The objective of this undergraduate thesis was to determine if the method can be considered as an adequate tool of decision making, so it was specified estimatives to be reached. With the obtained results, when compared to the established estimates, it was concluded that the method wasn't effective.

Key words: Demand forecasting methods. Stock Market. Time series. Holt-Winters. Financial series.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
1.1 Problema de pesquisa	12
1.2 Objetivos	12
1.2.1 Objetivos gerais.....	12
1.2.2 Objetivos específicos.....	12
1.3 Justificativa ou relevância	13
1.4 Roteiro	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Modelos de Holt-Winters	15
2.1.1 Modelo de Sazonalidade Multiplicativa de Holt-Winters	15
2.1.2 Séries Temporais.....	17
2.1.2.1 Análise do domínio do tempo	17
2.1.2.2 Análise do domínio da frequência.....	19
2.1.3 Previsão de séries temporais	19
2.2 Previsão de séries financeiras por séries temporais	20
2.3 Previsão por séries temporais e sua classificação	23
2.3.1 Método qualitativo	24
2.3.2 Método quantitativo	25
2.4 Métricas de desempenho	25
2.4.1 Erro percentual absoluto médio	25
2.4.2 Raiz quadrada do erro quadrático médio	26
2.4.3 Erro médio quadrático	26
3. METODOLOGIA DE PESQUISA.....	27
3.1 Coleta de dados.....	27
3.2 Análise de dados	28
3.2.1 Análise comparativa dos retornos.....	29
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS	31
4.1 Análise de retorno de investimento.....	34
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICES	46

1. INTRODUÇÃO

Segundo Armstrong (2001), a forma de agir das organizações é dependente da tomada de decisões, que são baseadas em desenvolvimento de recursos financeiros, tecnológicos, produtivos e humanos. O autor ainda afirma que, séries temporais, em relação a serviços e produtos, são uma potente ferramenta que auxilia a tomada de decisões, uma vez que ela pode fornecer informações relativas ao planejamento e controle da produção de diversas áreas das organizações (como exemplo, recursos humanos, *marketing* e vendas, logística, pesquisa e desenvolvimento, e finanças).

Para Murdick e Georgoff (1993), métodos de previsão são comumente utilizados para desenvolver estratégias voltadas para identificar as prioridades, nas tomadas de decisões relacionadas à alocação de recursos, gestão do nível de serviço, planejar expansões, gerenciamento de vendas e estoques, entre outras. Murdick e Georgoff (1993) complementam que previsões atuam de forma a guiar políticas de decisões nos horizontes de médio e longo prazo, entretanto, também podem ser utilizadas no curto prazo. Ainda segundo os autores, planejamentos para qualquer tipo de horizonte de tempo são tarefas difíceis, uma vez que os setores tecnológicos, econômicos e sociopolíticos são repletos de incertezas. Complementam ainda que, devido a dinamicidade do mercado que elas estão inseridas, as organizações voltam seus esforços para agir preventivamente ou se adaptar a determinados eventos.

Entretanto, métodos de previsão baseados em séries temporais não devem ser cegamente seguidos, pois, como dito anteriormente, são métodos de auxílio à tomada de decisão, sendo complementados com os conhecimentos e experiência dos gestores. De acordo com Leitner e Leopold-Wildburger (2011), existe uma vasta gama de trabalhos comprovando a importância da utilização do julgamento do gestor nos processos de previsão. De acordo com Fildes e Goodwin (2007), a combinação de previsões quantitativas com o conhecimento de especialistas em previsões, corresponde ao método de maior utilização nas organizações, com 50% de equivalência dos casos.

Contudo, para Samohyl (2006), quando se introduz o conceito de julgamentos em previsões estatísticas, é necessário cautela, dado que um ajuste por meio de julgamento sem critérios ou que não seja multicriterial, pode fornecer resultados insatisfatórios em termos de acurácia de previsão. Seguindo essa linha de pensamento, Gooijer e Hyndman (2006), complementam a existência da necessidade de desenvolvimento de procedimentos de seleção

de modelos, que efetivem o uso de dados quantitativos bem como o conhecimentos dos especialistas.

Na engenharia de produção, métodos de previsão de demanda baseado em séries temporais possuem um papel fundamental, pois segundo Tubino (1997), previsão de demanda corresponde à base do Planejamento Estratégico de Produção. Dito isto, Cutti (2008) afirma que se faz necessário enfatizar sua importância e sua relação com as demais áreas da organização. Toda atividade de planejamento requer previsões sobre um fato futuro. Dias (2009) afirma que quanto maior for a qualidade das previsões, maior será a qualidade das hipóteses de planejamento. Ainda conforme Tubino (1997), a base para o planejamento estratégico de uma empresa é a previsão de demanda.

A partir da literatura estudada, nota-se que os métodos de previsão protagonizam importante papel em diversas áreas da organização. Por exemplo, na área financeira, onde ocorre o planejamento de necessidade de recursos com análises de previsão de longo prazo; nas áreas de marketing e recursos humanos, essas mesmas previsões também são úteis, pois são utilizadas para planejamento da força de trabalho e em promoções e vendas. (RITZMAN e KRAJEWSKI, 2004).

Segundo Soares e Pereira (2006), métodos de previsão de demanda por séries temporais também são essenciais nas áreas operacionais, por exemplo, no Planejamento das Necessidades dos Materiais (MRP), gestão de estoques, planos agregados de produção, entre outros. Ainda segundo Soares e Pereira (2006), as técnicas estatísticas de modelagem de dados, têm captado o interesse de engenheiros e gerentes de produção, pois o desempenho das áreas operacionais e de planejamento e controle da produção, são dependentes de um sistema efetivo de previsão de demanda.

Segundo Cutti (2008), tais métodos desempenham um papel fundamental na produção, pois, para ele, produção seria transformar insumos e produtos úteis com maior valor agregado, dentro de padrões de preço e qualidade, atendendo as necessidades dos clientes, tudo isso através de processos planejados. Ainda segundo Cutti (2008), o Planejamento e Controle da Produção (PCP) é um setor de apoio à produção, caracterizado por decisões complexas, cujas atividades estão relacionadas com funções vitais das organizações, e assim, opera informações, sequenciando o processo produtivo. O autor ainda completa que o PCP realiza planejamento nos horizontes de curto, médio e longo prazo, correspondendo aos níveis hierárquicos da empresa: operacional, tático e estratégico.

Dessa forma, os parágrafos anteriores atuam de forma a demonstrar a importância dos métodos de previsão na formação de um engenheiro de produção, pois, podem prover melhorias nos diversos tipos e modelos de organizações, abrangendo diversos níveis e áreas dessas. Com isso, no intuito de aperfeiçoar conhecimentos destes métodos para uma melhor formação na área de engenharia de produção, visto que durante a graduação do curso notou-se uma carência na abordagem da temática, optou-se pela escolha desse tema. Entretanto, mesmo optando por seguir essa temática, não haviam dados sobre demandas de empresas disponíveis que auxiliassem no estudo, de forma a solucionar o problema, optou-se por utilizar dados relativos ao preço de ações.

Com isso, obviamente houve a necessidade de escolher empresas para coletar os dados necessários, logo as empresas escolhidas foram: Vale, Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), Arcelor Mittal Brasil, Gerdau Aço Minas, e Usiminas. A escolha das empresas seguiu os seguintes critérios: estar entre as maiores produtoras de minério de ferro do Brasil, possuir unidades próximas a cidade de João Monlevade (MG), impactarem na economia do Estado de Minas Gerais e realizar negociações na Bolsa de Valores.

Em relação ao critério de impactar na economia do estado de Minas Gerais foram levantados dados disponibilizados pela Federação das Indústrias de Minas Gerais (FIEMG). Segundo dados levantados pela FIEMG (2019), no estado de Minas Gerais existem 480 municípios que dependem dos *royalties* de mineração. Dado o cenário atual de paralisação e queda de produção devido ao rompimento das barragens de Mariana e Brumadinho, MG, houve a redução de cerca de 90 milhões de toneladas na produção de minério de ferro em Minas Gerais. Ainda segundo a FIEMG (2019), ocorreu uma redução na projeção do PIB do estado, para 0,8% em março de 2019, sendo que somava 3,3% no fim de dezembro de 2018. Esse estudo contemplou fatores como recuo de produção, de massa salarial, perdas de exportações e de empregos na atividade e de exportações. Ainda segundo o estudo, caso esse cenário perdure até o final de 2019, ocorrerão ainda mais reduções, dificultando a previsão dos impactos resultantes na economia mineira. Logo, os dados apresentados indicam a possível dependência do estado com o setor de mineração.

No critério de estar entre as maiores produtoras de minério de ferro, tomou-se como base os dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) (2015), de forma que as empresas escolhidas ocupam as seguintes posições no ranking: Vale em primeiro lugar com 79,9%, Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) em segundo lugar com 8,23%, Gerdau em terceiro lugar com 1,9%, Usiminas em quinto lugar com 1,5% e *Arcelor Mittal* em nono

lugar 0,7%. Em relação às siderúrgicas, segundo a revista Exame Abril (2016), a *ArcelorMittal* Brasil ocupou o primeiro lugar no ranking com um total de vendas de U\$ 4.204,4; a CSN ocupou o segundo lugar no ranking do setor siderurgia e metalurgia tendo um total de vendas equivalente U\$ 3.141,7; a Usiminas ocupou o terceiro lugar com um total de vendas equivalente a U\$ 2.458,0; e a Gerdau Açominas ocupou o sétimo lugar no ranking com um total de vendas de U\$ 1.514,4. Sendo que segundo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) (2016), o estado de Minas Gerais é responsável por 63,9% da produção brasileira de minério de ferro.

Apesar disso, a motivação da escolha do mercado de ações, além da falta de banco de dados de demandas, foi também motivado pela dificuldade de previsibilidade do mercado de ações e pelo papel que ele cumpre na economia do país, como será abordado a seguir. Ademais, Cutler *et al.* (1989) pontuam que o mercado de ações reage às notícias sociopolíticas e socioeconômicas, que ocorrem no mundo, dessa forma a divulgação de resultados por parte de empresas, irão refletir numa variação fora do comum no preço das ações das mesmas. Dessa mesma maneira o autor também afirma que, o conjunto de medidas econômicas de um governo também podem afetar o comportamento da curva de preços.

Tendo como referência o estudo de Fama (1970), o autor exemplifica a dificuldade de determinar investimentos vantajosos, por intermédio do que ele chama de as três formas de eficiência de mercado: eficiência fraca, eficiência semiforte e eficiência forte de mercado. Em suas explanações ele afirma que na eficiência fraca de mercado, não existe a possibilidade de usar informações passadas de preços e, ou regras de conhecimento popular de mercado para obter ganhos excessivos. Em relação à forma de eficiência semiforte de mercado, informações públicas, o autor explica que as demonstrações financeiras falhas e riscos afetariam os preços, entretanto a possibilidade de lucro excessivo ainda é inexistente. Contudo, o autor afirma que na forma de eficiência forte de mercado, ou seja, o mercado eficiente, tanto informações públicas quanto privadas, podem afetar os preços dos investimentos, uma vez que elas seriam incorporadas no valor do mesmo, e ainda assim não é possível retornos excessivos.

Com base nesses aspectos, optou-se por realizar uma pesquisa em bibliografias em livros, *sites* e artigos científicos, de modo a tentar identificar qual o nível de eficiência que o mercado brasileiro se encontra, e com isso, como não foram encontradas evidências conclusivas, apesar do fato de que algumas fontes pesquisadas afirmavam que não houve a transição de eficiência fraca para intermediária por parte do país. Entretanto, esse parágrafo não objetiva

questionar tais autores, mas sim explicar que houve uma incapacidade do autor, no fato de encontrar fontes que seriam definidas como confiáveis por parte do mesmo.

Tendo todas estas informações levantadas, em relação a escolha do método de previsão foi escolhido o modelo de Sazonalidade Multiplicativa de Holt-Winters. Motivado pela necessidade de autoaperfeiçoamento, e também pelo fato da utilização do método por demais trabalhos acadêmicos, como comparação de métodos de previsão de séries financeiras (KIRSTEN, 2004), previsão de arrecadação do Imposto sobre Mercadorias e Serviços (ICMS)DUARTE; SOUZA e GIRÃO, 2014), e elaboração de orçamentos futuros (SILVA e COSTA, 2010).

Em relação a proposta deste trabalho, foi realizado um estudo analisando os históricos dos valores das ações. Pretende-se realizar acertos relacionados ao tipo de variação que ocorrerá, positiva ou negativa, em vez de acertos relacionados aos preços de abertura em si. E também aproximar o valor das taxas de variações previstas com as reais. Diante dessas análises de previsões, espera-se entender melhor o comportamento deste segmento de mercado.

1.1 Problema de Pesquisa

Dessa forma, o problema de pesquisa consiste em: o modelo de Sazonalidade Multiplicativa de Holt-Winters, pode servir como ferramenta de auxílio à tomada de decisão na escolha de investimentos em ativos do mercado de ações?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos gerais

Aplicar o método de Sazonalidade Multiplicativa de Holt-Winters para dados de investimentos em ativos no período entre janeiro de 2016 à setembro de 2019.

1.2.2 Objetivos específicos

- Verificar e comparar a funcionalidade de métodos de previsão de demanda; se possuem acurácia de 80% ou mais, no período janeiro de 2016 à setembro de 2019;

- Comparar resultados de retornos de investimento, no período janeiro de 2016 à setembro de 2019; objetivando a capacidade de 80% ou mais.

1.3 Justificativa e relevância

No âmbito da sociedade, de acordo com dados do Brasil Bolsa Balcão (2018), em 2002 havia um total de 85.249 de pessoas físicas investidoras, e em Setembro de 2018 foi registrado um número de 740.555, ou seja, um crescimento de 868,70% e em comparação com 2017 houve um crescimento 119,52%. Com isso observa-se que há um aumento do interesse, por parte da população, em investir seu capital. Logo, por consequência, deve também ocorrer um aumento de informações relacionadas ao assunto.

Face ao exposto, o foco da escolha da temática de pesquisa foi direcionado ao mercado de ações. Com isso espera-se que o trabalho possa agregar conhecimentos perante aos resultados dos métodos de previsão utilizados.

No âmbito da universidade, o trabalho pode servir de base para demais discentes, agregarem conhecimento, aprenderem sobre sua utilização e visualizar possíveis resultados das aplicações. Possibilitando uma aproximação com métodos pouco utilizados durante a graduação do curso.

Para o engenheiro de produção, segundo Naveiro (2004), diretor técnico da Associação Brasileira de Engenharia de Produção, este profissional pode atuar na área financeira, fazendo análises de investimento em setores de bancos de investimento. Segundo o autor, bancos têm preferido contratar engenheiros por terem maior familiaridade com as ferramentas estatísticas utilizadas. Assim, introduzindo e aprofundando conhecimentos em umas das possíveis áreas de atuação do engenheiro de produção.

1.5 Roteiro

Sendo assim, o primeiro capítulo do trabalho consiste em realizar uma introdução ao tema, apresentar a proposta do estudo, justificar e demonstrar sua importância e seus objetivos. No segundo capítulo é realizado uma revisão bibliográfica sobre métodos de previsão de demanda e processos estocásticos. No terceiro capítulo é explicitado como o trabalho se configura em relação à tipologia de métodos e pesquisa, e também explicita os procedimentos metodológicos adotados. No quarto capítulo é feita a análise dos modelos escolhidos perante à

sua acurácia e a comparação entre os modelos em relação aos dados reais e previstos perante a investimentos fantasiosos. No quinto capítulo é apresentada a conclusão e discussões futuras.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O referencial teórico deste trabalho aborda especificamente sobre os métodos de previsão selecionados, sendo que o modelo de Sazonalidade Multiplicativa de Holt-Winters, como levantando nos tópicos seguintes, consiste de um método de previsão de demanda baseado em séries temporais. Este referencial foi dividido em 3 tópicos principais, sendo o 3.1 Modelos de Holt-Winters e suas características, o 3.2 que aborda a utilização de séries temporais para a previsão de séries financeiras e por último o 3.3 que aborda previsão de demanda baseados em séries temporais.

2.1 Modelos de Holt-Winters

Segundo Pelegrini e Fogliatto (2000), esses modelos conseguem melhor descrever séries de dados não estacionárias com componentes de sazonalidade e tendência linear. Para Morettin e Tolo (2006), algumas vantagens desses modelos são a aplicação simplificada, fácil entendimento e adequação para séries de comportamento mais generalizado, já algumas desvantagens seriam a impossibilidade do estudo da variância e média da previsão, e por consequência, impossibilidade de construção de intervalos de confiança.

Segundo ambos os autores citados anteriormente, existem os modelos aditivo e multiplicativo. Tal que, o aditivo deve ser utilizado em casos que a amplitude sazonal constante e o multiplicativo deve ser utilizado em casos que a amplitude sazonal aumenta com o tempo.

Sendo assim, o método escolhido para realizar a comparação foi o modelo multiplicativo, que é abordado no próximo subtópico, pois mediante a toda bibliografia consultada para realização do trabalho, esse seria o modelo de Holt-Winters mais indicado para esse caso.

2.1.1 Modelo de Sazonalidade Multiplicativa de Holt-Winters

Makridakis, Wheelwright e Hyndman (1998), realizaram estudos sobre o método em questão, e em seus estudos afirmam que o modelo de Holt-Winters, é um método de suavizamento exponencial com adição de uma equação extra, com finalidade de ajustar a previsão da sazonalidade.

O modelo possui três parâmetros de suavização, o de nível, tendência e sazonalidade, utilizando-os para contabilizar séries de dados, a tendência e a sazonalidade da série. Segundo Morettin e Toloí (1987), o modelo possui equações com constantes de alisamentos diferentes, sendo essas associadas às equações de determinação de nível, tendência e sazonalidade. Caiado (2006) afirma que o modelo Holt Winters é propício a séries com tendência linear e movimentos sazonais. Ou “àquelas em que a amplitude da variação sazonal aumenta com o acréscimo no nível médio da série temporal” (KOEHLER *et al.*, 2001, p.269).

Todas as equações e parâmetros citados anteriormente, podem ser observados abaixo:

$$L_t = \alpha \frac{x_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (1)$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1} \quad (2)$$

$$S_t = \gamma \frac{x_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (3)$$

$$\hat{y}_{t+k} = (L_t + nT_t)S_{t-s+\text{mod}(n-1,s)+1} \quad (4)$$

onde:

- L_t sendo o nível;
- T_t sendo a tendência;
- S_t sendo a sazonalidade;
- s sendo o período sazonal;
- h sendo o horizonte de previsão;
- $k = 1, 2, \dots, h$;
- $\text{mod}(n,m)$ sendo o resto da divisão de n por m ;
- \hat{y}_{t+k} sendo a previsão;
- α sendo a constante de suavização do nível L_t ;
- β sendo a constante de suavização da tendência T_t ;
- γ sendo a constante de suavização da sazonalidade S_t .

O modelo de sazonalidade multiplicativa com tendência de Holt-Winters, utiliza a aplicação recursiva das equações anteriores nos dados da série temporal. Logo, esta aplicação tem por necessidade a inicialização em algum período passado, “onde os valores de L_t , T_t e S_t

devem ser estimados” (MAKRIDAKIS *et al.*, 1998, p. 168). Assim, segue abaixo as equações que são utilizadas para inicialização de dados:

O nível pode ser determinado usando a média do primeiro período sazonal:

$$L_s = \frac{1}{s}(x_1 + x_2 + \dots + x_s) \quad (5)$$

A tendência, foi usado períodos sazonais completos estações:

$$T_s = \frac{1}{s} \left(\frac{x_{s+1} - x_1}{s} + \frac{x_{s+2} - x_2}{s} + \dots + \frac{x_{s+s} - x_s}{s} \right) \quad (6)$$

O índice de sazonalidade pode ser inicializado pela razão entre as duas observações iniciais com a média do primeiro ano:

$$S_1 = \frac{x_1}{L_s}, S_2 = \frac{x_2}{L_s}, \dots, S_s = \frac{x_s}{L_s} \quad (7)$$

Os parágrafos anteriores são suficientes para explicar sobre a aplicação do método em si, como mencionado, agora é dado início à subtópicos que objetivam explicar as características de séries temporais e a realização de previsões por meio dessas, uma vez que o método de Holt-Winter se configura um modelo de previsão baseado nessas.

2.1.2 Séries Temporais

Segundo Souza e Camargo (2004), série temporal se trata de um aglomerado de observações de uma determinada variável aleatória, ordenadas em forma de tempo sequencial e em intervalos equidistantes. Sendo Z_t o valor no instante de tempo t , da variável aleatória, a série temporal pode ser descrita como Z_1, Z_2, \dots, Z_T , de tal forma que T representa o tamanho da série.

Para Morettin (1981), uma série temporal é um conceito bastante distinto de uma amostra aleatória, pois, uma amostra aleatória possui uma população, tal que, os elementos que constituem essa população apresentam uma probabilidade diferente de zero de serem incluídos na amostra. Existem duas perspectivas a serem consideradas nas séries temporais, que serão abordadas no subtópico a seguir.

2.1.2.1 Análise do domínio do tempo

Segundo Hamilton (1994), a ‘análise no domínio do tempo’ leva em consideração a evolução temporal do processo, ou seja, os objetivos estão relacionados para a análise da dimensão do evento estudado no instante de tempo, este tipo de avaliação, requer o uso de funções de autocorrelação e autocovariância. Ainda segundo Hamilton (1994), a covariância de uma determinada série com ela mesma é a autocovariância. Entretanto isto ocorre em intervalo maior. Sendo representado por: covariância de Z_t com Z_{t+k} :

$$\gamma_k = Cov[Z_t, Z_{t+k}] = E[(Z_t - \mu)(Z_{t+k} - \mu)] = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} (Z_t - \mu)(Z_{t+k} - \mu) P(Z_t, Z_{t+k}) dZ_t dZ_{t+k} \quad (8)$$

Sendo:

μ a média do processo;

$P(Z_t, Z_{t+k})$ a função de densidade de probabilidade conjunta das variáveis Z_t e Z_{t+k} .

Tendo a série temporal já sido definida, a equação de autocovariância é estimada, como mostra abaixo:

$$\hat{\gamma} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^{T-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z}) \quad (9)$$

Sendo \bar{Z} a média de Z_t , tal que:

$$\bar{Z} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T Z_t \quad (10)$$

Já a autocorrelação revela o número de defasagens ocorridas dependentes de ‘t’ e pode ser definida como a padronização da autocovariância, como exemplificado abaixo:

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} = \frac{Cov[Z_t, Z_{t+k}]}{\sqrt{Var(Z_t)Var(Z_{t+k})}} \quad (11)$$

Tal que:

γ_0 é a variância;

$Var(Z_t) = Var(Z_{t+k})$;

e $\rho_0 = 1$;

e $\rho_k = \rho_{-k}$.

A autocorrelação pode ser estimada da seguinte forma:

$$\hat{\rho} = \frac{\hat{\gamma}_k}{\hat{\gamma}_0} = \frac{\sum_{t=1}^{T-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^T (Z_t - \bar{Z})^2} \quad (12)$$

2.1.2.2 Análise do domínio da frequência

Segundo Rodrigues e Carvalho (2009), este tipo de análise, é realizada em relação à frequência de acontecimento dos eventos, e sua utilização se torna viável caso os componentes harmônicos da série temporal sejam mais significantes. Ainda segundo esses autores, a ferramenta deste tipo de análise é a densidade *spectral*, pois ela é capaz de extrair informações relacionadas à frequência. Dado que o *spectro* de um processo seja desconhecido, precisa-se estimá-lo, normalmente realizado através de periodograma das janelas *spectrais*.

Uma vez que foi realizada uma breve explicação sobre séries temporais, bem como suas diferentes perspectivas, é abordado nos subtópicos seguintes formas de utilizá-las para realizar previsões de valores, por meio de dados históricos, no caso, preços de ações.

2.1.3 Previsão de séries temporais

Para Souza (1989), o horizonte de uma previsão corresponde ao intervalo de tempo à frente, mensurado, partindo da última observação, no qual houve estimação de valores. Souza (1989), ainda pontua que a quantidade de intervalos previstos depois da origem é denominado de número de passos à frente da previsão.

Com isso, a previsão $\hat{Z}_T(k)$ pode ser caracterizada como a esperança condicional de Z_{t+k} perante os valores passados, como pode ser observado na equação abaixo:

$$\hat{Z}_T(k) = E \left(Z_{T+k} \mid Z_T, Z_{T-1}, \dots \right) \quad (13)$$

Sendo Z_{t+k} as previsões para $k = 1, 2, \dots$

É importante mencionar que existem diferentes classificações para os métodos de previsão de demanda. Para Hyakin (1999), a caracterização da previsão quantitativa ocorre pela sua origem, seu valor pontual, medida de incerteza associada, e número de passos a frente. Ainda de acordo com Hyakin (1999), características e comportamentos das séries são representados em um modelo matemático, definindo os valores futuros da mesma.

Montgomery (1990), afirma a existência de modelos univariados, que utilizam apenas valores passados da série a ser analisada, para prever valores futuros. Exemplos desses modelos são, modelos de Box & Jenkins, métodos de decomposição e métodos de amortecimento exponencial, tal que como exemplo, seriam utilizados apenas valores passados do preço dos ativos, para prever o preço futuro. Montgomery (1990), ainda, afirma que existem modelos causais, esses utilizam os valores da série analisada, juntamente com dados de outras séries relacionadas com o que se deseja prever.

Segundo Williams (1987), também existem os modelos multivariados, possibilitando a previsão de múltiplas séries ao mesmo tempo. De acordo Hyankin (1999), também pode-se utilizar modelos de inteligência artificial, esses modelos desenvolvem algoritmos de reprodução de tarefas humanas, e precisam de cognição.

Levine, Berenson e Stephan (2000) afirmam que ao aplicarmos séries temporais para previsões no mercado financeiro, os elementos que podem ser incorporados nos modelos são: tendência, crescente ou decrescente; variações cíclicas, quando ocorrem oscilações; c) sazonalidade; d) aleatoriedade, fatores de difícil previsão.

Tendo apresentado as informações do primeiro método, o próximo tópico aborda sobre o Movimento Geométrico Browniano, que é o método de comparação utilizado pra a previsão dos preços das ações.

2.2 Previsão de séries financeiras por séries temporais

Desde os primeiros estudos empíricos até 1920, a previsão de séries temporais era realizada por meio da extrapolação de dados. De tal forma Yule (1926), propôs que se utilizasse técnica autorregressiva, partindo de suas pesquisas sobre manchas solares. Essa técnica consiste da aplicação da soma ponderada nas observações anteriores, com intuito de determinar o valor previsto. Até aproximadamente em 1970, com exceção da técnica de aplicação do filtro adaptativo linear de Widrow e Hoff (1960), para previsão climática, o modelo baseado em um filtro autorregressivo acrescido do ruído foi praticamente o único a ser utilizado nesta área.

No final da década de 1960 foram publicados trabalhos sobre a teoria de controle e análise de séries temporais por George E. P. Box e G. M. Jenkins. Já em 1970 publicaram o livro *Time series analysis, forecasting and control*, que apresenta uma metodologia para a análise de séries temporais, de maneira que em 1976 foi lançada a versão revisada desse livro

(BOX e JENKINS, 1976), normalmente a mais mencionada. A importância desse estudo está no fato de ter reunido técnicas existentes, para a construção dos modelos ARMA, esse modelo descreve com um nível moderado de precisão e de forma ponderada o processo gerador da série temporal. Com isso, nas décadas de 1960 e 1970, modelos de equações simultâneas tiveram maior utilização, uma vez que, modelos econômicos americanos refinados se baseavam nessas técnicas.

Entretanto, existem diversos estudos empíricos, que levantam a questão de que séries financeiras não verificam frequentemente hipóteses básicas da econometria, apresentadas em estudos como os de mandelbrot, (1963); Fama, (1965); Akgiray e Booth, (1988); Cavalcanti, (2003).

Segundo Ramos (2010), a existência da não-normalidade altera de maneira significativa os resultados obtidos uma vez que tratar essas séries como se apresentassem normalidade ocasiona no truncamento da série em questão, mantendo-se apenas aspectos desejáveis, enquanto que os valores extremos são descartados. O autor ainda complementa que uma grande parcela de estudos empíricos levam a considerar essas séries como sendo normalmente não-estacionárias, implicando que essas séries podem possuir raiz unitária de primeira ou segunda ordem, significando que o comportamento delas pode ser representado pelo modelo de passeio aleatório.

Perante a isso, modelagens econométricas que não consideram o quesito de não estacionaridade da série estudada, correndo risco de gerar estudos com resultados pouco confiáveis. Não obstante, Hamilton (1994) afirma que problemas relacionados à escolha de portfólio de títulos consideram a existência eventual de heteroscedasticidade e de autocorrelação dos resíduos dessas séries de ativos financeiros. O autor, ainda, afirma que a presença de resíduos heteroscedásticos, isto é, conduzem à estimativas de eficiência nula dos parâmetros e da matriz de covariância.

De maneira análoga, a autocorrelação pode ocasionar problemas de estimação, repercutindo sobre a matriz de covariância. Que segundo Ramos (2010), trabalhos empíricos foram capazes de identificar a existência dos dois últimos fenômenos citados anteriormente, nas séries financeiras. Dessa forma, foram desenvolvidos diversos estudos teóricos de modelos estocásticos que seriam imunes a esses fenômenos, como modelos do tipo ARCH formulados pelos estudos de Engle (1982) e Bollerslev (1986). Em 1991, Nelson propôs os modelos EARCH ou ARCH exponencial, que se configuram como uma extensão dos modelos ARCH e surgem como consequência de observações em relação aos rendimentos das ações, dado que

estes seriam negativamente correlacionados a volatilidade desses rendimentos. Significando o aumento da volatilidade em reação à divulgação de notícias prejudiciais e diminui caso contrário.

Com isso a questão que se configurava era a seguinte, os modelos ARCH eram capazes de tratar a leptokurtosis apresentada nas séries financeiras, dado o potencial elevado para ocorrência de outliers. Com isso, os trabalhos de Milhoj (1985) e Bollerslev (1986) mostraram que a distribuição incondicional dos resíduos e_t , obtidos com base no modelo GARCH (p,q) com resíduos condicionais normais, apresentaram kurtosis excessiva, logo, concluíram que essa distribuição incondicional é leptokúrtica (CAVALCANTI, 2003). Ainda segundo o autor, a característica leptokurtosis poderia ser explicada pelos processos L-estáveis não-gaussianos. Essa explicação se baseia no contexto de fenômenos de “concentração” e “descontinuidade”, identificados por Mandelbrot, que tratou-os de forma separada inicialmente.

Por outro lado, segundo Cavalcanti (2003), existem alguns estudos empíricos que mostraram relação inversa entre periodicidade e kurtosis, o que implica que a agregação temporal promove a facilitação da hipótese de normalidade, sendo que tal característica é incompatível com a variância infinita. O autor completa que a descontinuidade e concentração, impossibilitam analisar essas séries por meio de modelos determinísticos lineares, pois teoremas básicos do cálculo de probabilidades não se aplicavam a essa situação.

Conforme visto nos parágrafos anteriores, dentre os modelos desenvolvidos até o final da década de 80 para tratamento de séries financeiras, não houve um modelo que possuía capacidade de tratar simultaneamente todas as características estatísticas mencionadas (não-normalidade, não estacionaridade, autocorrelação dos resíduos e heteroscedasticidade). Com isso, na época havia uma grande motivação para pesquisa de modelos não-lineares, como destacado na edição especial do International Journal of Forecasting de abril/junho de 2004 – Forecasting Economic and Financial Time Series Using Nonlinear Methods, onde era abordado que a sofisticação dos testes, seleção e estimação desses modelos aperfeiçoaria o desempenho nas previsões.

Na década de 90, a Inteligência Artificial (IA) passou a ser vista como uma alternativa para previsões de séries temporais, a partir de metodologias e procedimentos não lineares, e que dado ao advento da tecnologia não apresentam tantas dificuldades técnicas em relação aos modelos estatísticos. Na literatura das técnicas de IA, destacam-se as técnicas de redes neurais artificiais (RNAs), programação genética e algoritmos genéticos, dentre outras. Entretanto, também existem trabalhos como o de Goonatilake (1995), que exploram a combinação destas

técnicas para a geração de soluções otimizadas com a criação de sistemas híbridos inteligentes de forma que o ponto forte de uma técnica compense o ponto fraco da outra.

Entretanto, RNAs necessitam de procedimentos refinados de análise e síntese, para sua exploração, em outras palavras, os recursos de processamento precisam ser aplicados na medida certa e na situação apropriada, avaliando-se os ganhos de desempenho na presença de incrementos de complexidade. Dado que a complexidade da implementação de um modelo de RNAs pode aumentar drasticamente, dificultando a determinação da solução global ótima. Entretanto, trabalhos como o de Weigend e Gershenfeld (1994) demonstram que a classe de modelos neurais apresentaram melhores resultados para previsões de séries temporais multivariadas não-lineares. A partir daí, o foco dos estudos passou para a obtenção de informações para auxiliar as metodologias estatísticas consagradas de previsão.

A cada ano, percebe-se que a velocidade de processamento dos computadores permite trabalhar Redes Neurais com um enorme número de neurônios, teoricamente possibilitando uma melhor capacidade de aprendizado, juntamente com o desenvolvimento de softwares mais robustos para realizar as estimações dos modelos econométricos (HAYKIN, 1999). Logo, observa-se que houve um avanço muito grande em relação à qualidade de previsões, entretanto, ainda não existe um entendimento nem um senso comum sobre qual técnica é mais apropriada para realizar previsões de séries financeiras.

Com isso o trabalho se encaixa como uma aplicação de técnicas testadas nas décadas de 1960 e 1970, baseados em modelos de equações simultâneas para formulação de modelos de previsões econômicas.

2.3 Previsão por séries temporais e sua classificação

Para Gerber *et. al* (2013), as organizações podem ser altamente beneficiadas ao utilizarem métodos de previsão de séries temporais, uma vez que o método se configura como o marco inicial para etapas de planejamentos de atividades em geral, como por exemplo fluxo de caixa e planejamento da produção. Segundo Veiga, Veiga e Duclós (2010), previsões, caso elaboradas de forma apropriada, criam a possibilidade de gerar vantagem competitiva para empresas, dada a possibilidade de utilização como ferramenta de auxílio na tomada de decisão, não obstante, por lidar com projeções, não apresentam resultado exato.

Logo, de acordo com Carvalho (2011), é necessário que o gestor busque informações como dados históricos de desempenho, informações atuais em relação ao cenário político e

socioeconômico e também do cenário internacional, aproximando a previsão do real. Para Gomes (2011), os métodos de previsão de demanda podem ser classificados em qualitativo, séries temporais, simulação e casual. Já Carvalho (2010), classifica apenas em método qualitativo e quantitativo.

Para Veiga, Veiga e Duclós (2010), modelos quantitativos devem ser usados quando for identificada a volatilidade no ambiente, em outras palavras, quando é necessário mais do que a demanda histórica e intuição do gestor para uma boa previsão. Ademais Box, Jenkins e Reinsel (2011) afirmam que os modelos mistos são indicados quando existe o interesse de alcançar uma maior flexibilidade e ajuste perante as séries temporais.

2.3.1 Método qualitativo

Para Dias (1999), o método qualitativo, se baseia em aspectos que são difíceis de se quantificar, por exemplo opiniões e experiências, o seu uso é indicado quando existe grau elevado de dificuldade para a obtenção de dados. Segundo Lemos (2006), métodos qualitativos se baseiam nas opiniões de consumidores e de especialistas, realizando assim estimações subjetivas.

Segundo Dias (1999), modelos que se baseiam em dados qualitativos são apenas uma mera aproximação da realidade e que no caso da utilização de apenas esse, poderia impactar a acurácia da previsão. De acordo com Makridakis, Wheelwrigth e Hyndman (1998), existem pessoas que não possuem conhecimentos em relação ao estudo de previsão de demanda, com isso não conseguem ver a real importância de informações passadas para previsões futuras. Entretanto, ainda segundo Makridakis, Wheelwrigth e Hyndman (1998), uma vez que tenha sido feita a análise de dados do modelo de previsão, obviamente não haverá previsão exata dos dados, porém alguns padrões podem ser repetidos no futuro.

Makridakis, Wheelwrigth e Hyndman (1998) ainda afirmam em relação aos métodos qualitativos, que sua maior utilização consiste em prover dicas, dessa forma auxiliando no planejamento da organização. Dentre outras questões, os autores indicam que os métodos apresentam melhores resultados para horizontes de tempos mais longos, médio e longo prazo, afirmando ainda que a utilização pode ser feita de maneira separada, ou de forma combinada com métodos qualitativos e quantitativos.

2.3.2 Método quantitativo

Os métodos quantitativos, em relação à métodos de previsão de séries temporais, segundo Pellegrini e Fogliatto (2001), possuem dois principais subgrupos de técnicas, as de séries temporais e as de correlações.

Guimarães (2008) afirma que a principal função dos métodos quantitativos é fornecer auxílio em relação aos métodos qualitativos de previsões, pois, possibilitam um melhor entendimento do comportamento da demanda, e acrescenta que não é recomendada apenas a utilização do método quantitativo.

Para Higuchi (2006), o método quantitativo corresponde a uma análise objetiva de dados históricos com intuito de fazer uma projeção futura desses dados, por intermédio de modelos matemáticos. Segundo Garcia (2011), existem vários métodos de previsão de demanda quantitativos, alguns destes empregam técnicas simples, como a média simples, e outros métodos contemplam modelos estatísticos e computacionais mais complexos, como o método das redes neurais e o ARIMA (modelo auto regressivo da média móvel).

2.4 Métricas de desempenho

Para a realização de previsões em séries temporais, são comumente utilizadas métricas para análise das diferenças entre valores reais e previstos. Nos subtópicos seguintes, são abordadas algumas das métricas com maior utilização, para estes tipos de cálculos. Completando que, o fato de serem usadas com maior frequência, não significa que sejam melhores que as outras. Tais métricas, possuem maior taxa de utilização em campos estatísticos, entretanto seus autores são desconhecidos. Essa seção tem por objetivo realizar uma breve introdução às métricas que foram utilizadas, ou seja, não será realizada uma lista exaustiva de todas as métricas pesquisadas.

2.4.1 Erro percentual absoluto médio

O Erro Médio Percentual Absoluto (MAPE), realiza a diferença percentual de todos os dados reais e previstos e efetua uma média simples dos valores. Dado o peso igual que é atribuído para os elementos da série temporal, resultados isolados, possíveis *outlayers*, não causam grandes interferências. A utilidade desta métrica está na possibilidade de visualização

do erro médio geral, do método de previsão escolhido. A definição do método é de acordo com a equação (1) abaixo, sendo N o número de entradas sendo analisados, $P_{real,i}$ é o valor real da série no dia i e $P_{previsto,i}$ é o valor previsto para a série.

$$MAP E = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\frac{P_{real,i} - P_{previsto,i}}{P_{previsto,i}} \right) * 100 \quad (14)$$

2.4.2 Raiz quadrada do erro quadrático médio

Conhecida também como RMS, apresenta semelhanças ao MAPE no âmbito de obter o erro dos valores calculados. A diferença se encontra pelo fato de não resultar em um erro percentual, e sim no valor numérico indicativo do tamanho do erro médio. Logicamente, a proximidade de zero, indica melhores resultados. O cálculo do RMS é efetuado por meio da equação (2), onde N é o número de entradas sendo analisadas, $previsto_i$ é o valor previsto no dia i e $real_i$ é o valor real no dia i .

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{N} \sum (previsto_i - real_i)^2} \quad (15)$$

2.4.3 Erro médio quadrático

Conhecido também como MSE, pode ser considerada a mais utilizada para cálculos do desempenho de modelos de previsão. Pode ser calculado pela equação (10) abaixo, onde N é o número de entradas da série analisada, $previsto_i$ é o valor previsto no dia i e $real_i$ é o valor real no dia i .

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (previsto_i - real_i)^2 \quad (16)$$

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Segundo Marconi e Lakatos (1982), metodologia científica se configura como estudo de métodos ou instrumentos de natureza necessária para a elaboração de um trabalho científico. Martins (2010) descreve a pesquisa bibliográfica como o ponto de partida da pesquisa, consistindo de informações levantadas a partir de material coletado em artigos, revistas e em outras fontes devidamente publicadas. Enquanto que a pesquisa documental, segundo Andrade (2009), baseia-se em documentos primários, originais, pois tais documentos não tiverem ainda utilização em estudo ou pesquisas como: documentos históricos, dados estatísticos entre outros.

No campo dos objetivos, as pesquisas podem ser explicativas, descritivas, normativas ou exploratórias (TURRIONE e MELLO, 2012). Como não será utilizada somente a bibliografia e informações sobre o mercado de ações, métodos de previsões de demanda, com estudo de caso, o objetivo que mais se adéqua é o de pesquisa descritiva. Partindo para a abordagem, as três possibilidades de abordagem são quantitativa, qualitativa ou combinada (SAMPIERI *et al.*, 2006). Este trabalho é de abordagem quantitativa pois, uma vez que, o que está sendo proposto é analisar um banco de dados por modelos gráficos, estatísticos e probabilísticos.

A obtenção de dados para realização deste trabalho foi por pesquisa bibliográfica em sites, artigos e livros. Utilizando a plataforma *Google Acadêmico* e *Scielo* para consultas de artigos científicos, bem como localizar autores sobre o tema e, conseqüentemente, buscar aprofundamento acerca da literatura.

3.1 Coleta de dados

Os dados históricos do preço das ações, para a aplicação dos métodos foram levantados em um *site*¹ específico de cotação de ações, de forma que os ativos utilizados foram: VALE3, CSNA3, GGBR3, ARMT34 e USIM3. O intervalo temporal de dados que foram utilizados para realização da análise foi de 01 de janeiro de 2016 até 30 de setembro 2019. A partir disso, foi construída uma tabela, no *software Excel*, de análise, aplicação do método e tratamento dos dados.

3.2 Análise dos dados

¹Disponível em: <<https://br.investing.com/>>. Acesso em: 20 mai, 2019.

Para realizar a análise de dados do Modelo de Sazonalidade Multiplicativa de Holt-Winter, inicialmente foram inseridos os dados referentes ao preço de aberturas das empresas, bem como as datas relativos ao ano de 2015 em colunas. A partir daí, utilizou-se esses dados nas equações de inicialização 5,6,7, depois foram inseridas as variáveis de nível em células da planilha e atribuídos valores 0,5 a essas, com isso preencheu-se uma coluna para nível, uma para tendência e uma para sazonalidade. Logo após foi utilizada a equação:

$$S_t = \frac{y_t}{\left[\left(\frac{1}{c}\right)(y_1 + y_2 + \dots + y_c)\right]} \quad (19)$$

Essa equação desazonaliza os dados, de forma que c representa o numero de entradas y_t e o preço de abertura. A partir daí foram utilizadas as equações de 1 à 4, de forma a realizar a previsão de preços de abertura baseando-se no ano de 2015, dessa forma preenchendo outra coluna com os dados previstos. Em seguida foram inseridos os preços de abertura dos anos de 2017 a 2019, e dado continuidade à aplicação das equações 1 à 4, com isso a previsão de um ano específico sempre será baseada no ano anterior.

Após realizada a previsão, foram criadas colunas para calcular o erro, o erro absoluto e o erro quadrático, de tal forma que:

$$Erro \text{ quadrático} = (previsto_i - real_i)^2 \quad (20)$$

$$Erro = P_{real,i} - P_{previsto,i} \quad (21)$$

$$Erro \text{ absoluto} = abs(Erro) \quad (22)$$

Com isso pode-se utilizar as equações, 14, 15 e 16, para calcular as métricas de desempenho, em seguida foi efetuado o ajuste do modelo por meio do *solver*, para otimizar os dados através da variação dos valores das variáveis de nível (α , β , γ), minimizando o erro médio quadrático. O procedimento para utilização do *solver* foi realizado da seguinte forma:

- Definir o MSE como objetivo para minimização;
- Selecionar células variáveis, no caso as células que contêm as variáveis de nível (α , β , γ);

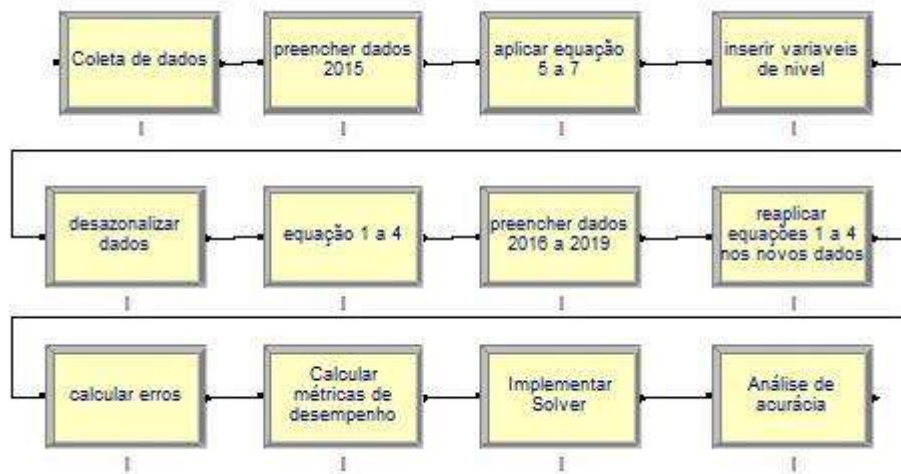
- Atribuir restrições: $0 \leq (\alpha, \beta, \gamma) \leq 1$;

Os valores das métricas de desempenho bem como os das variáveis de nível, após a otimização, encontram-se nos apêndices do trabalho. E com isso analisou-se os resultados de acurácia das previsões em relação aos tipos de variações ocorridas. E no caso de haver interesse de prever k períodos à frente, utiliza-se a equação abaixo:

$$\hat{y}_{t+k} = (E_t + KT_t)S_{t+k-c} \quad (23)$$

Segue abaixo fluxograma exemplificando as etapas do processo de previsão:

Figura 1: Fluxograma de etapas do processo de previsão por Holt-Winter.



Fonte: elaborado pelo autor

3.2.1 Análise comparativa dos retornos

Após a comparação de acurácia em relação aos tipos de variação, é feita a análise dos retornos de forma a identificar a capacidade dos modelos de prever o retorno real decorrido no período de 2016 ao final de Setembro de 2019. E também, confrontar as datas de transações oportunas encontradas nos dados reais com os previstos e medir esses resultados, essas datas de transações foram definidas a partir da identificação de um retorno acumulado de ordem igual ou superior a 7%, esse valor foi estabelecido por interesses pessoais e não representa uma forma de obter melhores resultados.

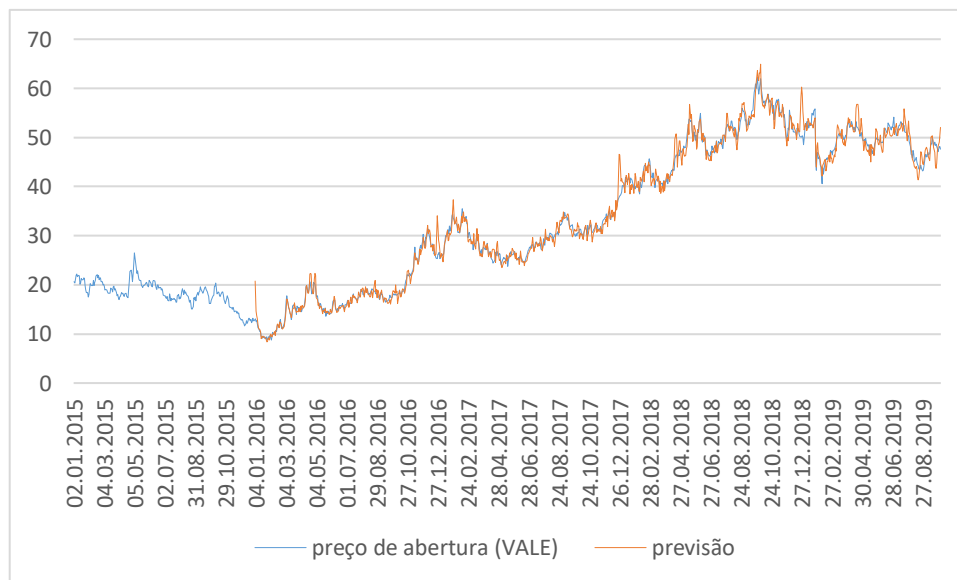
Dessa forma foram traçadas as datas de compra e venda dos valores reais e depois confrontados com os modelos, e por fim submetidos à estimativa de avaliação de retorno, como proposto no item de objetivos específicos.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esse tópico aborda as previsões que foram realizadas, sendo apresentado o modelo gráfico de comparação dos dados reais em relação aos previstos das empresas, e também expondo apenas o resultado da acurácia em relação ao tipo de variação ocorrida no preço de abertura dos ativos. De forma que as análises estatísticas complementares estão dispostas no Apêndice A.

Diante disso, segue abaixo os gráfico 1,2,3,4,5 com a comparação entre o preço real de abertura das ações:

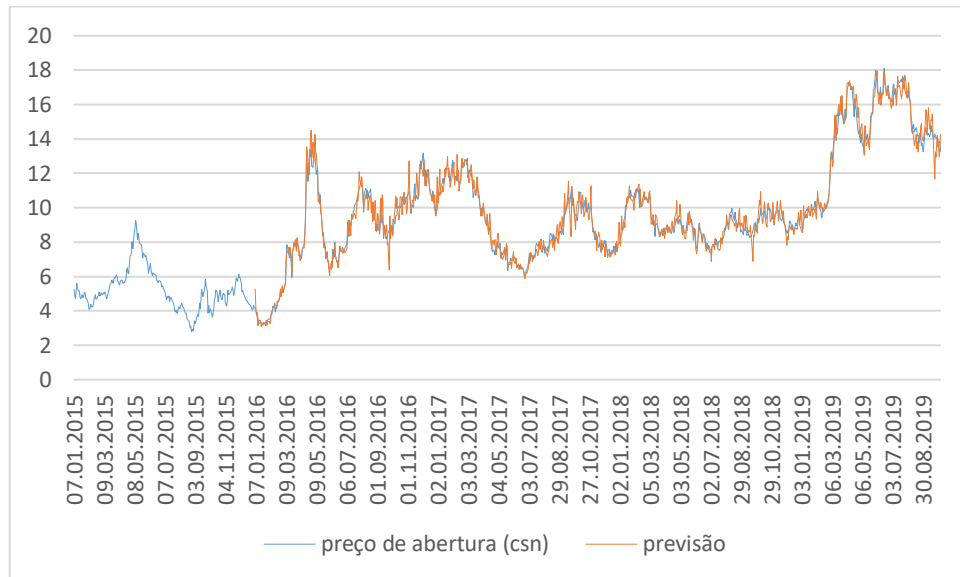
Gráfico 1: Comparação de preços de abertura de ações da Vale com o modelo de Holt-Winter.



Fonte: elaborado pelo autor a partir da base de dados levantadas.

Meramente por observação gráfica, nota-se que de maneira grosseira, a previsão tende a acompanhar o comportamento da curva de preços reais, exercendo algumas extrapolações em períodos de pico, com destaque para 2018.

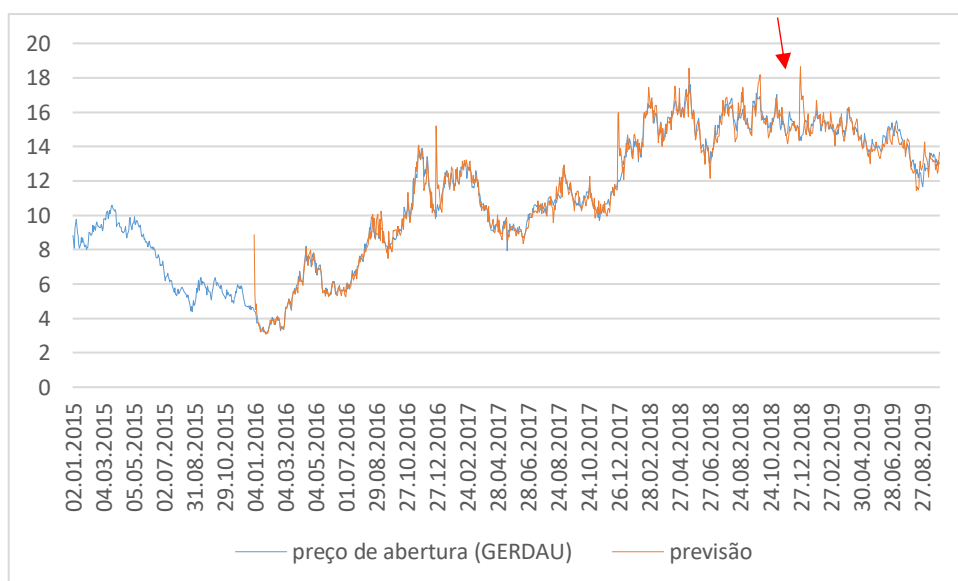
Gráfico 2: Comparação de preços de abertura de ações da CSN com o modelo de Holt-Winter.



Fonte: elaborado pelo autor a partir da base de dados levantadas.

O gráfico 2 nos permite visualizar que o modelo de Holt-Winter continua com sua tendência de acompanhar os dados reais, sem extrapolações exageradas e reproduzindo variações elevadas nos modelos, pois interpreta tais dados como possíveis sazonalidades, ocasionando erros na previsão.

Gráfico 3: Comparação de preços de abertura de ações da Gerdau com o modelo de Holt-Winter.

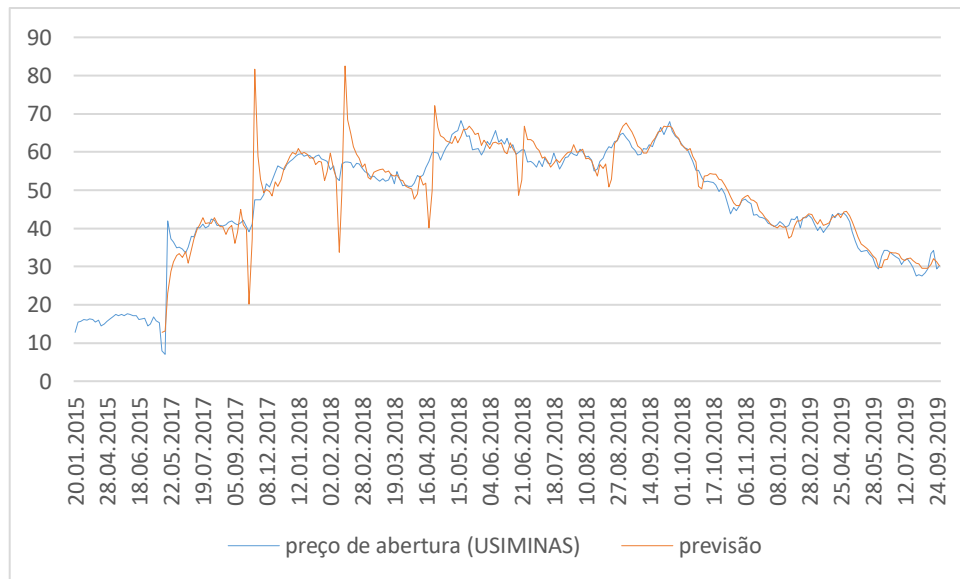


Fonte: elaborado pelo autor a partir da base de dados levantadas.

O gráfico 3, assim como os anteriores, dificulta a percepção de acurácia devido à quantidade de dados, entretanto ainda é possível notar que os anos de 2018 e 2019, apresentam maior disparidade entre os valores dos dados.

Analisando, agora, a Arcelor Mittal, usando os mesmos métodos, especificações e período de tempo e inicialização de dados, obtemos o gráfico abaixo:

Gráfico 4: Comparação de preços de abertura de ações da Arcelor Mittal com o modelo de Holt-Winter.

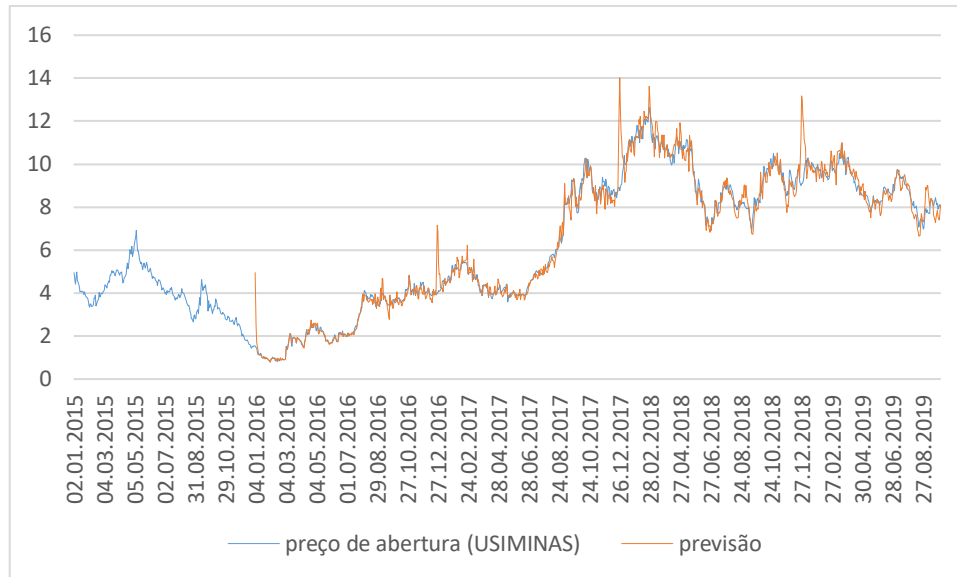


Fonte: elaborado pelo autor a partir da base de dados levantadas.

Nota-se que como há um número de entradas menores, o modelo tende a repetir o pico de preços, gerando erros elevados de variação de preço, e também o menor número de entradas nos permite uma melhor visualização da relação entre dados reais e previstos, diferentemente dos gráficos anteriores.

Analisando agora a Usiminas, foi obtido o seguinte gráfico:

Gráfico 5: Comparação de preços de abertura de ações da Usiminas com o modelo de Holt-Winter.



Fonte: elaborado pelo autor a partir da base de dados levantadas.

Nota-se que como há um número de entradas menores, o modelo tende a repetir o pico de preços, gerando erros elevados de variação de preço, e também o menor número de entradas nos permite uma melhor visualização da relação entre dados reais e previstos, ao contrário dos gráficos anteriores.

A tabela 1 relaciona os níveis de acurácia do modelo para as empresas selecionadas, apurando a média com intuito de comparar com a estimativa definida nos objetivos específicos:

Tabela 1: Comparação da acurácia entre os modelos.

Empresa	Holt-Winter
Vale	67,01%
CSN	66,77%
Gerdau	67,64%
Arcelor Mittal	65,30%
Usiminas	66,77%
Média	66,70%

Fonte: elaborado pelo autor

4.1 Análise de retorno de investimento

Neste tópico, assim como descrito no item de metodologia, será feito uma comparação entre a capacidade de captar oportunidades de investimento dos métodos. Essa análise será feita considerando o período de janeiro de 2016 à setembro de 2019, e objetiva comparar e

julgar os métodos escolhidos pelos critérios definidos nos objetivos do trabalho e também demonstrar a aplicabilidade dos métodos. Após isso apresentamos um confronto de informações, ou seja, recorreremos às informações de compra e venda obtidas pelos modelos e aplicando aos retornos reais. Conforme citado na metodologia, essas oportunidades de transações que foram identificadas, correspondem ao somatório de variações, que resultam em valores iguais ou superiores a 7%.

Dessa forma, é apresentada a tabela abaixo, que realiza a comparação da porcentagem dos retornos obtidos ao confrontar os dados, levando em consideração que o retorno real de uma empresa corresponderia a cem por cento, apresentamos uma média dos retornos obtidos em relação ao real:

Tabela 2 Comparação de resultados dos retornos das empresas.

Empresas	Retorno real das Empresas	Retorno Holt-Winter	Confronto de datas
Vale	666,40%	1091,01%	140,54%
CSN	958,04%	1653,98%	124,32%
Gerdau	747,27%	1177,14%	193,10%
Usiminas	1013,95%	1678,11%	175,69%
Arcelor Mittal	700,86%	740,77%	106,88%
Total	4086,52%	6341,01%	740,53%
Média	817,30%	1268,20%	648,11%

Fonte: elaborado pelo autor

Dessa forma supondo-se que tivesse sido efetuado um investimento durante esse período de um ano, e aplicado-se a mesma porcentagem de capital investido em cada uma das empresas, um investidor obteria um retorno de 648,11%.

O resultado da capacidade de captar os valores em porcentagem do retorno real, está exemplificado na tabela 3:

Tabela 3: Apuração de resultados dos retornos das empresas.

Empresas	Holt-Winter
Vale	21,09%
CSN	12,98%
Gerdau	25,84%
Usiminas	17,33%
Arcelor Mittal	15,25%
Média	18,53%

Fonte: elaborado pelo autor

A partir da tabela 3, nota-se que o Holt-Winter foi capaz de captar 18,53% do retorno real.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Remetendo ao problema de pesquisa levantado, se o modelo de Sazonalidade Multiplicativa de Holt-Winters, serviria como ferramenta de auxílio à tomada de decisão na escolha de investimentos em ativos do mercado de ações, pode-se concluir que dados os objetivos e metas estipulados, o método não se mostrou efetivo. Entretanto, não se pode afirmar com certeza que o método é ineficaz, apenas que, para as especificações e valores subjetivos adotados, ele não se configurou como uma ferramenta efetiva de auxílio à tomada de decisão. Em relação aos objetivos específicos o método não foi capaz de alcançar a meta estipulada de 80%; sendo que alcançou uma acurácia de 66,70% e uma capacidade de retorno de 18,53% do real, entretanto o objetivo geral de aplicar o método de Sazonalidade Multiplicativa de Holt-Winters para dados de investimentos em ativos no período entre janeiro de 2016 à setembro de 2019 do trabalho foi alcançado, mas como dito, não alcançou os resultados desejados. O trabalho possui limitações, como a falta de métodos comparativos para análise de resultados, não engloba um método com maior grau de atualidade, apesar disso o trabalho pode proporcionar um grande crescimento pessoal, proporcionado pela quantidade de fontes e literatura pesquisadas necessárias para à elaboração do mesmo.

O modelo de Holt-Winter possui algumas limitações, pois, por tentar reproduzir tendências e sazonalidade, pode induzir a erros elavados em determinadas datas, pelo fato de tentar reproduzir *outlayers*, já que o modelo é incapaz de diferenciar esses dados. O modelo também não possui mecanismos de atribuir maior importância à valores mais recentes, na realização de previsões, sendo necessário uma realização manual disso, como, por exemplo, uma média ponderada dos dados anuais. E também o modelo apresenta um certo atraso em relação as previsões. Entretanto, para Morettin e Tolo (2004), algumas vantagens desse modelo são a aplicação simplificada, fácil entendimento e adequação para séries de comportamento mais generalizado. Já algumas desvantagens seriam a impossibilidade do estudo da variância e média da previsão, e por consequência impossibilidade de construção de intervalos de confiança. E como foi levantado por Leitner e Leopold-Wildburger (2011), não se deve confiar cegamente em métodos de previsão no geral, pois eles se configuram apenas como ferramentas para auxiliar na decisão de um gestor.

Como estudos futuros, sugere-se a análise e aplicação de métodos de previsão mais recentes e mais complexos, como o modelo de Pyndick de 2004, o modelo de Black e Scholes,

o de Reversão à Média Aritmética e outras técnicas como, Redes Neurais e modelos gráficos de *box plot*. Tais observações visam sugerir possibilidades de expandir a comparação de resultados de modelos, como também a inclusão de outros setores e por consequência mais empresas. Utilizar modelos que, como levantado por Morettin e Toloí (2004), utilizem ferramentas estatísticas de variância e intervalos de confiança e aplicá-los de forma que se consiga analisar variações que ocorrem no decorrer do dia de negociação, prevendo qual o próximo tipo de variação que ocorrerá, ou seja, modelos que entendam que o dia de negociação não é apenas um ponto contido em um horizonte de dados, e sim, um intervalo de valores contidos em uma determinada horizontalidade de dados. Um outro ponto a se levar em consideração seria que de acordo com Jain (2003), West (1997) e Makridakis *et al.* (1993), grandes acúmulos de dados com horizontes de previsão pequenos, geram previsões mais acuradas. A partir da afirmação desses autores, poderia-se aprofundar o estudo, através da comparação de previsões com horizontes de tempo diferentes.

Acredita-se que o trabalho pôde contribuir para a academia, levantando e comparando os resultados dos modelos, bem como para a sociedade, pois demonstra os níveis de resultados que são possíveis de se obter e como utilizar o modelo. Com isso, a partir da elaboração deste trabalho pode-se concluir que ele, contribui para a formação do engenheiro de produção, pois, agrega informações que complementam a graduação, permitiu melhor entendimento sobre métodos de previsão, que são de vital importância dentro das organizações, permitiu levantar conhecimentos sobre o setor de análise financeira e também um maior entendimento sobre o mercado de ações, de modo a contribuir para a sociedade ao disponibilizar uma projeção da capacidade de resultado dos modelos.

REFERÊNCIAS

AKGIRAY, V; Booth, G. G. The stable-law model of stock returns. *J. Bus. Econ. Statist.*, 6, 51-57, 1988.

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

ARMSTRONG, J. **Principles of Forecasting: a Handbook for Researchers and Practitioners**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2001.

BOLLERSLEV, T. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics Elsevier*, v. 31(3), p. 307-327, 1986.

BOX, G; JENKINS, G. **Time series analysis: Forecasting and control**. San Francisco: Holden-Day, 1976.

BOX, G. E. P.; JENKINS, G. M.; REINSEL, G.C. **Time Series Analysis: forecasting and control**. 4ª Edição. Hoboken: John Wiley & Sons Inc, 2011.

BRASIL BOLSA BALCÃO. **Informações sobre a economia mineral brasileira 2015**. Disponível em <http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/servicos/market-data/consultas/historico-pessoas-fisicas/> . Acesso em: 25 out. 2019.

CAIADO, J. Métodos de previsão de séries temporais: texto de apoio. Instituto Politécnico de Setúbal - Escola Superior de Ciências Empresariais - Departamento de Economia e Gestão. Setúbal, 2006.

CARVALHO, L. G. **Metodologia para implementação de sistemas de previsão de demanda: um estudo de caso em um distribuidor de produtos químicos**. 2010. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - Puc-rio, Rio de Janeiro, 2010.

CAVALCANTI, A., Instabilidade e Não-Linearidades nos Mercados Financeiros. In: XXXI Encontro Nacional de Economia, 15. Rio de Janeiro: ANPEC, 1 -4 , dez. 2003. Anais... p. 157-75.

CUTTI, J. A. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. Organização Gelre: Apostila GGI Treinamentos, p. 63, 2008.

CUTLER, D. M.; PORTEBA, J. M.; SUMMERS, L. H. What moves stock prices? **Journal of Portfolio Management**, Primavera, v. 15, n. 3, 1989; ABI/ INFORM Global.

DIAS, G. P. P. **Proposta de processo de previsão de vendas para bens de consumo**. XIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro: ABEPRO, 1999.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Ferro**. Minas Gerais, 2016. Disponível em: < http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumario-brasileiro-mineral-2017/ferro_sm_2017>.

Acesso em 20 abr. 2019.

DUARTE, C. L. F; SOUZA, F. M; GIRÃO, P. A. L; Previsão de arrecadação do ICMS: uso do modelo Holt-Winters Aditivo na Paraíba. In: XI Congresso de Iniciação Científica, 17. São Paulo: ANPEC, 21 -23 , jul. 2014. Anais... p. 5-17.

ENGLE, R. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of u.k inflation. **Econometrica**. 50, p. 987-1008, 1982.

EXAME, Abril. **Ranking do setor de siderurgia e metalurgia em 2016**. Disponível em: <<http://mm.exame.abril.com.br/empresas/filtrar/2016/siderurgia-e-metalurgia/Todos#>>. Acesso em 30 set. 2019.

FAMA, E. F. Random Walks In Stock Market Prices. **Financial Analysts Journal**. Chicago, n. 21, seção 5, p. 55–59, 1965.

FIEMG. FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Paralisação da mineração traz prejuízos a Minas Gerais**. Minas Gerais, 2019. Disponível em: <<http://www7.fiemg.com.br/fiemg/noticias/detalhe/paralisacao-da-mineracao-traz-prejuizos-a-minas-gerais>> . Acesso em 30 set. 2019.

FILDES, R., & GOODWIN, P. Against your better judgment? How organizations can improve their use of management judgment in forecasting. **Interfaces**, v. 37, n. 6, p. 570-576, 2007.

GARCIA, R. A. **Análise dos Métodos de Previsão de Demanda: estudo de caso em unidades distintas de uma escola de idiomas**. São Mateus: UFES, 2011. 89 f. – Programa de Graduação. Departamento de Engenharias e Computação, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2011.

GERBER, J. Z.; MIRANDA, R. G. de.; BORNIA, A. C.; FREIRES, F. G. M. Organização de Referenciais Teóricos sobre Diagnóstico para a Previsão de Demanda. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, Recife, v. 11, n. 1, p. 160-185, jan./abr. 2013.

GOONATILAKE, S; KHEBBAL, S. **Intelligent Hybrid Systems**. London: John Wiley Sons, 1995.

GOMES, R. M. **Detecção de viés na previsão de demanda**. 2011. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - Puc-rio, Rio de Janeiro, 2011.

GOOIJER, J. G; HYNDMAN, R. J. 25 years of time series forecasting. **International Journal of Forecasting**, v. 22, n. 3, p. 443-473, 2006.

GUIMARÃES, P. L. **Processo de previsão de demanda para a empresa têxtil**. São Paulo. 2008. 112 f. Programa de Graduação em Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

HAMILTON, J. D. **Time Series Analysis**. Princeton: Princeton University Press, 1994.

HAYKIN, S. **Neural Networks: A Comprehensive Foundation**. New Jersey: Prentice Hall, 2º Edição, 1999.

HIGUCHI, A. K. A previsão de demanda de produtos alimentícios perecíveis: três estudos de caso. **REA-Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, 2006.

HULL, J. A previsão de demanda de produtos alimentícios perecíveis: três estudos de caso. **REA-Revista Eletrônica de Administração**, v. 5, n. 2, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Informações sobre a economia mineral brasileira 2015**. Disponível em:< <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00005836.pdf>> . Acesso em: 25 out. 2019.

INVESTING. **Ações**. Disponível em: <<https://br.investing.com/>>. Acesso em: 20 mai, 2019.

JAIN, C. L. Forecasting errors in the consumer products industry. **The Journal of Business Forecasting Methods and Systems**, v. 22, p. 2-4, Summer 2003.

KIRSTEN, H. A. **Comparação entre os modelos holtwinters e redes neurais para previsão de séries temporais financeiras**. 2009. 90 f. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC), Curitiba, 2009.

KOEHLER, A. B.; SNYDER, R. D.; ORD, J. K. Forecasting Models and Prediction Intervals for the Multiplicative Holt-Winters Method. **International Journal of Forecasting**, v.17, n.2, p.269-286, apr./jun. 2001.

LEITNER, J; LEOPOLD-WILDBURGER, U. Experiments on forecasting behavior with several sources of information: a review of the literature. **European Journal of Operational Research**, v. 213, n. 3, p. 459-469, 2011.

LE MOS, F. O. **Metodologia para Seleção de Métodos de Previsão de Demanda**. Porto Alegre. 2006. 183 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

LEVINE, D.; BERENSON, M. L.; STEPHAN, D. **Estatística: teoria e aplicações usando microsoft excel em português**. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2000.

MANDELROT, B. The variation of certain speculative prices. *The Journal of Business of the University of Chicago*. 36, p. 394-419, 1963.

MARCONI, A. M.; LAKATOS, M. E.. **A metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: ATLAS S.A, 1982.

MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRITE, S. C.; HYNDMAN, R. J. **Forecasting: methods and applications**, 3ª ed. New York: John Wiley & Sons. Inc. 1998.

MARTINS, R. B. **Metodologia científica: como tornar mais agradável a elaboração de trabalhos acadêmicos**. Curitiba: Juruá, 2010.

MILHOJ, A. The moment structure of ARCH processes. **Scandinavian Journal of Statistics**. 12, p. 281–292, 1985.

MONTGOMERY, D. C., Johnson, L. A. **Forecasting and Time Series Analysis**. New York: McGraw-Hill Book Co., 2 ed., 1990.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. **Modelos para Previsão de Séries Temporais**. São Paulo: Edgard Blucher, (1981).

_____. **Previsão de séries temporais**. 2ª ed. São Paulo: Atual, 1987.

_____. **Análise de Séries Temporais**. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

MURDICK, R. G.; GEORGOFF, D. M. Forecasting: a Systems Approach. **Technological Forecasting and Social Change**. v. 44, n. 1, p. 1-16, 1993.

PELLEGRINI, F. R. **Metodologia para implementação de sistemas de previsão de demanda**. Porto Alegre. 2000. 146 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia de Produção e Transportes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

PELLEGRINI, F. R.; FOGLIATTO, F. Estudo Comparativo entre os Modelos de Winters e de Box-Jenkins para Previsão de Demanda Sazonal. **Produto & Produção**. v. 4, n. especial, p. 72-85, abril 2000.

_____. **Passos para implantação de sistemas de previsão de demanda – técnicas e estudo de caso**. 2001. 22 f. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Produção (PPGEP). Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2001.

RAFAEL, H. M. A. M. **Análise do potencial de liquefação de uma barragem de rejeito**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Civil, 2012.

RAMOS, A. S. **Previsões de séries temporais combinando modelo ARMA e Redes Neurais Artificiais**. Recife: UFPE, 2010. 161f. – Programa de Pós-Graduação. Departamento de Economia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

RODRIGUES, P. C.; CARVALHO, M. **Método de Imputação Recorrente: Análise Espectral Singular com Valores Omissos**, 2009.

ROSS, S. M. **Variations on Brownian Motion. Introduction to Probability Models** 11th ed. Amsterdam: Elsevier, 2014

RITZMAN, L. & KRAJEWSKI L. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

SAMOHYL, R. W. Measuring the efficiency of an informal forecasting process. **Foresight: The International Journal of Applied Forecasting**, v. 3, p. 16-21, 2006.

SAMPIERI, R. H; COLLADO, C; LUCIO, P, B. **Metodologia de Pesquisa**. 3. Ed. São Paulo: McGraw-Hill Interamericana do Brasil Ltda, 2006.

SILVA, A. D; COSTA. F. C. A utilização do modelo Holt Winters na elaboração de um orçamento de resultado de uma cooperativa de crédito rural. In: XVII Congresso Brasileiro de Custos, 16. Belo Horizonte: ANPEC, 3 -5 , nov. 2010. Anais... p. 3-16.

SOARES, H. F; PEREIRA, N. A. Da gestão de demanda ao planejamento de operações: Uma revisão da literatura. In: XXVI ENEGEP, 15. Fortaleza: ANPEC, 9 -11, out. 2006. Anais... p. 1-9.

SOBRAL, A. P. B. **Modelo de Previsão Horária de Carga Elétrica para Light**. Dissertação de mestrado em Engenharia Elétrica, Pontífica Universidade Católica (PUC), Rio do Janeiro, 1999.

SOUZA, R. C. Modelos Estruturais para Previsão de Séries Temporais: Abordagens Clássica e Bayesiana. In: 17º Colóquio Brasileiro de Matemática, 10. Rio de Janeiro: IMPA, 20 -22, mai. 1989. Anais... p.15-37.

SOUZA, R. C.; CAMARGO, M.E. **Análise e Previsão de Séries Temporais: Os modelos ARIMA**, Ijuí: SEDIGRAF, 2004.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle de Produção**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

TURRIONI, J. B; MELLO, C. H. P. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção: estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas**. 2012. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2012.

VEIGA, C. R. P.; VEIGA, C. P.; DUCLÓS, L. C. A Acurácia dos Modelos de Previsão de Demanda Como Fator Crítico para o Desempenho Financeiro na Industria de Alimentos. **Profuturo: Programa de Estudos do Futuro**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 83-107, jul./dez. 2010.

WEIGEND, A. S; GERSHENFELD, N. A. **Time Series Prediction: Forecasting the Future and Understanding the Past**. Perseus Books, 1994.

WEST, D. C. Managing sales forecasting. **Management Research News**, [S.l.], v.20, n.4, p.1-10, 1997.

WILLIAMS, T. M. Adaptative Holt-Winters Forecasting. **The Journal of the Operational Research Society**, v. 38, p. 553-560, 1987.

WINDROW, B. e HOFF, M. Adaptative Switching Circuits. In: IRE WESCON Convention Record, 3. New York, 1960.

YULE, G.U. Why do we sometimes get nonsense-correlations between time series?. **Journal of the Royal Statistical Society**. v. 89, p. 1–69, 1926.

APÊNDICE A – Tabelas de características estatísticas das empresas

Tabela 4: Resultados de variações de preços entre real e previsão da Vale por Holt-Winter.

Empresa	Tipo	Quantidade	Variação média	Mínima(menor)	Máxima(maior)
Vale	Real positiva	483	2,2934%	0,0220%	15,5325%
	Prevista positiva	477	3,4801%	0,0415%	30,6836%
	Real negativa	444	-1,9950%	-0,0200%	-19,3548%
	Prevista negativa	450	-2,4970%	-0,0108%	-20,9214%
CSN	Real positiva	479	3,0127%	0,0220%	24,3697%
	Prevista positiva	473	4,8218%	0,0415%	48,7609%
	Real negativa	448	-2,7933%	-0,0039%	-19,3548%
	Prevista negativa	454	-4,4911%	-0,0108%	-21,5391%
Gerdau	Real positiva	476	2,3831%	0,0650%	15,3921%
	Prevista positiva	461	3,6689%	0,0041%	55,2661%
	Real negativa	451	-2,1919%	-0,0607%	-19,9191%
	Prevista negativa	466	-3,1979%	-0,0160%	-16,8486%
Arcelor	Real positiva	129	6,3295%	0,0167%	497,4395%
	Prevista positiva	121	6,8397%	0,0581%	118,9673%
Mittal	Real negativa	139	-2,4259%	-0,0174%	-48,8266%
	Prevista negativa	147	-3,8333%	-0,0007%	-49,1470%
Usiminas	Real positiva	460	3,2667%	1,0020%	65,5914%
	Prevista positiva	453	4,6052%	0,0165%	83,3485%
	Real negativa	467	-2,6573%	-0,0903%	-20,0957%
	Prevista negativa	474	-2,7402%	-0,0800%	-31,5166%

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 5: variância e desvio padrão das empresas.

Empresa	Tipo	Variância	Desvio padrão
Vale	Real	0,0009%	0,0308%
	Holt-Winter	0,00201%	0,0488%
CSN	Real	0,1558%	3,9476%
	Holt-Winter	0,3919%	6,2598%
Gerdau	Real	0,0992%	3,1492%
	Holt-Winter	0,2478%	4,9777%
Arcelor Mittal	Real	9,3128%	30,5168%
	Holt-Winter	1,7491%	13,2254%
Usiminas	Real	0,2173%	4,6618%
	Holt-Winter	0,4658%	6,8250%

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 6: Previsões corretas de variações positivas ou negativas.

Empresa	Tipo	Holt-Winter	Total
Vale	Positiva	323	622
	Negativa	299	
CSN	Positiva	321	619
	Negativa	298	
Gerdau	Positiva	317	627
	Negativa	310	
Arcelor Mittal	Positiva	78	175
	Negativa	97	
Usiminas	Positiva	303	619
	Negativa	316	

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 7: Comparação de retornos do modelo.

Empresa	Itens	Real	Holt-Winter	Confronto
Vale	Quantidade	27	45	15
	Retorno	666,40%	1091,01%	140,54%
CSN	Quantidade	54	90	90
	Retorno	958,04%	1653,98%	124,32%
Gerdau	Quantidade	33	51	51
	Retorno	747,27%	1177,14%	193,10%
Arcelor Mittal	Quantidade	18	18	18
	Retorno	700,86%	740,77%	106,88%
Usiminas	Quantidade	42	75	75
	Retorno	1013,95%	1678,11%	175,69%

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 8: Resultados das métricas de desempenho, caso Vale.

Empresa	Métricas	Valor
Vale	RMS	1,4764
	MSE	2,1797
	MAPE	2,9362%
CSN	RMS	0,4786
	MSE	0,2291
	MAPE	3,5385%
Gerdau	RMS	0,5437
	MSE	0,2956
	MAPE	2,9412%
Arcelor Mittal	RMS	4,5669

	MSE	20,2956
	MAPE	5,6120%
	RMS	0,5003
Usiminas	MSE	0,2523
	MAPE	4,0522%

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 9: Resultados das das variáveis de nível, caso Vale.

Empresa	Variáveis de nível	Valor
Vale	α	0,70704474
	β	0,000001
	γ	1
CSN	α	0,81987987
	β	0,000001
	γ	1
Gerdau	α	0,70512727
	β	0,00001
	γ	1
Arcelor Mittal	α	0,3376
	β	0,000001
	γ	0,4614
Usiminas	α	0,66031234
	β	0,000001
	γ	1

Fonte: elaborado pelo autor

APÊNDICE B – Previsão de dados gerados

Data	Real Vale	Previsão Vale	Real CSN	Previsão CSN	Real Gerdau	Previsão Gerdau	Real Usiminas	Previsão Usiminas
04.01.2016	12,49	14,67	3,98	3,88	4,4	5,41	1,48	2,5
05.01.2016	12,67	13,79	3,86	3,75	4,35	4,5	1,44	1,71
06.01.2016	12,08	13,05	3,52	3,91	4,14	4,85	1,27	1,53
07.01.2016	11,26	11,91	3,17	3,6	3,73	4,3	1,14	1,34
08.01.2016	11,07	11,07	3,46	3,28	3,75	3,76	1,17	1,13
11.01.2016	10,5	10,8	3,44	3,32	3,73	3,58	1,15	1,1
12.01.2016	10,46	10,5	3,42	3,4	3,65	3,54	1,2	1,14
13.01.2016	9,61	9,08	3,32	3,1	3,59	3,36	1,16	1,08
14.01.2016	9,15	9,24	3,24	3,17	3,26	3,22	1,01	1,04
15.01.2016	9,17	9,6	3,19	3,2	3,25	3,35	0,98	0,99
18.01.2016	9,31	9,29	3,2	3,32	3,28	3,44	0,96	0,98
19.01.2016	9,51	9,49	3,35	3,22	3,49	3,37	1,04	1,01
20.01.2016	8,97	9,26	3,22	3,3	3,22	3,35	0,95	0,94
21.01.2016	9,21	9,16	3,17	3,34	3,25	3,21	1	1,01
22.01.2016	9,45	8,77	3,44	3,39	3,24	3,2	0,99	0,97
26.01.2016	8,79	8,38	3,35	3,17	3,15	3,08	0,97	0,95
27.01.2016	8,95	8,52	3,44	3,37	3,15	3,17	0,95	0,94
28.01.2016	9,41	9,12	3,51	3,36	3,26	3,14	0,89	0,89
29.01.2016	9,32	8,82	3,52	3,39	3,31	3,29	0,85	0,84
01.02.2016	9,63	9,68	3,53	3,27	3,49	3,44	0,83	0,78
02.02.2016	9,19	9,9	3,72	3,59	3,57	3,7	0,92	0,85
03.02.2016	8,75	9,61	3,87	3,99	3,69	3,91	0,94	0,95
04.02.2016	9,58	9,44	3,83	3,97	3,64	3,69	0,97	0,96
05.02.2016	10,29	9,99	4,28	4,09	4,07	3,9	1,02	0,96
10.02.2016	10	9,98	4,25	4,21	3,87	3,9	0,96	0,97
11.02.2016	9,95	10,53	4,27	4,44	3,93	3,98	0,95	0,98
12.02.2016	10,05	9,63	3,93	4,31	3,67	3,94	0,85	0,97
15.02.2016	10,68	10,73	4,2	4,25	3,73	3,64	0,87	0,91
16.02.2016	10,52	10,82	4,11	4,29	3,65	3,78	0,89	0,93
17.02.2016	11,69	11,91	4,57	4,28	3,98	3,82	0,96	0,83
18.02.2016	11,92	12,04	4,5	4,53	4,06	4,13	0,94	0,95
19.02.2016	11,41	11,28	4,6	4,69	3,87	4,01	0,85	0,9
22.02.2016	12,5	12,43	4,82	4,84	4,06	3,98	0,91	0,92
23.02.2016	12,98	12,25	5,09	5,26	3,95	3,92	0,89	0,98
24.02.2016	11,77	12,14	5,02	4,84	3,63	3,72	0,89	0,87
25.02.2016	11,17	11,51	5,1	5,07	3,29	3,38	0,89	0,89
26.02.2016	11,39	10,97	5,35	5,45	3,54	3,49	0,92	0,95
29.02.2016	11,23	11,15	5,07	5,06	3,38	3,48	0,89	0,9
01.03.2016	12,2	11,51	5,37	5,34	3,46	3,43	0,89	0,91
02.03.2016	12,81	12,57	5,46	5,5	3,46	3,35	0,89	0,91
03.03.2016	14,48	13,65	5,7	5,62	3,62	3,61	0,93	0,94
04.03.2016	16,72	15,13	7,01	6,89	4,15	4,22	1,54	1,41
07.03.2016	17,75	17,06	7,83	7,35	4,65	4,53	1,43	1,41
08.03.2016	16,81	16,84	7,8	7,42	4,65	4,58	1,41	1,38
09.03.2016	15,33	15,41	7,34	7,7	4,74	4,89	1,77	1,7
10.03.2016	15	14,93	7,1	7,35	4,89	4,93	1,96	1,9
11.03.2016	14,07	14,32	7,47	7,72	5,16	5,11	2,11	2,08
14.03.2016	13,9	14,04	7,14	7,38	5,02	4,83	2,09	2,06

15.03.2016	12,99	13,31	6,76	7,2	4,76	5	1,67	1,92
16.03.2016	13,52	14,16	5,95	6,22	4,49	4,56	1,52	1,66
17.03.2016	15,62	14,97	7,4	7,46	5,16	5,1	1,91	1,9
18.03.2016	15,89	15,27	7,97	7,67	5,34	5,39	1,95	1,91
21.03.2016	15,49	16,31	7,93	7,83	5,6	5,55	1,9	1,92
22.03.2016	14,99	15,47	7,78	8,09	5,57	5,49	1,91	1,89
23.03.2016	15,29	14,75	7,95	8,14	5,75	5,63	1,83	1,82
24.03.2016	13,99	14,34	7,46	7,52	5,42	5,42	1,67	1,69
28.03.2016	15,72	14,67	8,07	8,24	5,93	5,81	1,89	1,93
29.03.2016	15,1	14,52	7,71	7,66	5,94	5,8	1,87	1,88
30.03.2016	15,38	15,35	7,55	7,22	5,99	5,47	1,85	1,87
31.03.2016	15,2	14,69	7,37	7,32	6,43	6,23	1,83	1,81
01.04.2016	14,89	14,51	7	6,92	6,16	6,2	1,78	1,76
04.04.2016	15,61	15,68	7,2	7,06	6,73	6,62	1,78	1,74
05.04.2016	14,5	14,96	7,01	7,31	6,16	6,14	1,63	1,71
06.04.2016	15,08	15,76	7,5	7,56	6,17	6,15	1,58	1,64
07.04.2016	15,42	15,32	7,82	7,69	6,11	6,12	1,49	1,47
08.04.2016	15,5	15,49	7,85	7,66	6,12	5,94	1,53	1,43
11.04.2016	16,46	15,85	8,39	8,21	6,69	6,48	1,77	1,68
12.04.2016	17,5	16,85	9,2	9,15	7,12	6,87	1,85	1,85
13.04.2016	19,76	19,43	11,3	10,87	7,76	7,57	2,09	2,03
14.04.2016	19,91	19,81	13,45	13,56	8,2	8,11	2,31	2,26
15.04.2016	18,4	18,27	11,53	12,88	7,36	7,74	2,06	2,27
18.04.2016	18,7	18,31	11,96	12,32	7,62	7,29	2,19	2,32
19.04.2016	19,75	19,25	12,6	11,91	7,27	7,07	2,15	2,09
20.04.2016	20,57	22,15	13,4	13,15	7,65	7,67	2,27	2,3
22.04.2016	20,01	22,37	13	13,89	7,55	7,76	2,42	2,5
25.04.2016	19,2	22,14	13,21	14,51	7,35	7,97	2,59	2,75
26.04.2016	18,12	19,52	12,38	12,91	6,99	7,4	2,38	2,43
27.04.2016	18,71	18,21	12,34	13,8	7,4	7,09	2,42	2,56
28.04.2016	20,47	18,54	13,16	12,63	7,76	7,47	2,59	2,39
29.04.2016	20,26	21,2	13,17	13,06	7,56	7,4	2,53	2,55
02.05.2016	20,14	22,37	13,2	14,26	7,61	7,83	2,54	2,61
03.05.2016	19,14	21,94	12,48	13,23	7,08	7,37	2,41	2,59
04.05.2016	17,6	17,38	11,93	13,18	6,69	7,13	2,24	2,49
05.05.2016	17,8	16,93	12,29	12,17	7,19	6,83	2,5	2,61
06.05.2016	16,37	15,75	10,77	10,35	6,51	6,65	2,28	2,19
09.05.2016	16,1	16,37	10,9	10,37	6,84	6,9	2,24	2,09
10.05.2016	15,6	15,18	10,22	10,69	6,85	6,87	2,22	2,17
11.05.2016	16,23	15,4	10,75	10,44	7,03	6,83	2,4	2,26
12.05.2016	16,06	15,67	10,05	9,68	7,12	6,92	2,41	2,26
13.05.2016	15,41	15,45	9,61	9,59	6,73	6,78	2,29	2,21
16.05.2016	14,6	14,12	8,35	8,54	6,36	6,55	2,22	2,24
17.05.2016	15,18	14,78	8,55	8,18	5,76	5,8	2,21	2,15
18.05.2016	14,82	14,61	8,12	7,68	5,62	5,48	2,11	2,06
19.05.2016	14,34	14,71	7,65	7,95	5,61	5,55	1,97	2,08
20.05.2016	15,25	15,1	7,7	7,72	5,54	5,64	1,95	2,03
23.05.2016	13,66	14,29	7,11	7,01	5,42	5,31	1,77	1,78
24.05.2016	14,61	14,68	7,44	7,45	5,77	5,66	1,81	1,84
25.05.2016	14,1	14,38	6,96	6,83	5,55	5,45	1,75	1,83
27.05.2016	14,7	14,32	6,93	6,8	5,7	5,6	1,75	1,74
30.05.2016	14,39	14,03	6,47	6,26	5,45	5,52	1,67	1,61
31.05.2016	14,07	14,05	6,54	6,08	5,37	5,24	1,65	1,61
01.06.2016	14,09	15	6,5	6,63	5,32	5,43	1,69	1,67

02.06.2016	14,37	14,24	6,44	6,88	5,45	5,52	1,67	1,72
03.06.2016	15,26	14,75	7	6,53	5,59	5,41	1,75	1,67
06.06.2016	16,61	15,68	7,6	7,25	5,93	5,73	1,86	1,77
07.06.2016	16,84	16,41	7,24	7,07	6,07	5,89	1,9	1,79
08.06.2016	16,78	17,69	7,15	7,3	6,14	6,14	1,91	1,9
09.06.2016	16,8	17,16	7,98	7,81	6,15	6,01	2,07	1,98
10.06.2016	15,14	15,6	7,2	7,21	5,74	5,91	1,95	1,97
13.06.2016	14,66	14,36	6,83	6,91	5,42	5,48	1,75	1,77
14.06.2016	15,11	14,46	6,91	6,82	5,53	5,49	1,75	1,75
15.06.2016	14,8	14,49	6,75	6,49	5,54	5,33	1,77	1,75
16.06.2016	14,79	15,4	6,96	6,8	5,55	5,36	2,15	1,93
17.06.2016	15,64	15,51	7,49	7,29	5,78	5,66	2,09	2,12
20.06.2016	15,77	15,2	7,69	7,78	5,85	5,93	2,15	2,19
21.06.2016	15,62	15,59	7,44	7,45	5,59	5,63	2,05	2,07
22.06.2016	15,81	15,74	7,57	7,55	5,58	5,49	2,12	2,05
23.06.2016	16,26	15,72	7,68	7,4	5,68	5,34	2,23	2,1
24.06.2016	15,48	15,79	7,6	7,37	5,61	5,54	2,05	1,99
27.06.2016	15,31	15,12	7,5	7,55	5,63	5,59	2,08	2,09
28.06.2016	15,2	14,46	7,52	7,39	5,64	5,81	2,09	2,1
29.06.2016	15,88	15,31	7,7	7,39	5,58	5,45	2,1	2,02
30.06.2016	15,89	15,68	7,82	7,56	5,55	5,28	2,02	1,97
01.07.2016	16,31	15,78	7,88	7,62	5,67	5,28	1,97	2
04.07.2016	16,86	16,52	9,15	8,37	6,02	5,59	2,11	2,02
05.07.2016	16,61	16,85	9,02	9,27	5,96	6,07	2,08	2,16
06.07.2016	15,84	15,44	8,33	8,39	5,69	5,86	2,01	2,02
07.07.2016	16,35	16,04	9,2	9,26	5,9	6,01	2,08	2,08
08.07.2016	16,26	17,52	8,95	8,38	5,88	5,7	2,06	2,06
11.07.2016	16,55	16,21	9,29	9,65	6,02	5,85	2,07	2,15
12.07.2016	17,44	16,4	9,39	9,4	6,14	5,88	2,1	2,1
13.07.2016	17,75	17,89	9,57	9,32	6,34	6,31	2,13	2,16
14.07.2016	18,1	17,85	9,8	9,57	6,78	6,6	2,2	2,09
15.07.2016	17,36	17,36	9,86	9,66	6,49	6,23	2,17	2,07
18.07.2016	17,35	17,59	10,15	9,59	6,61	6,35	2,36	2,21
19.07.2016	17,24	17,09	10,22	9,38	6,74	6,52	2,49	2,33
20.07.2016	16,83	16,94	10,41	10,02	6,72	6,49	2,42	2,34
21.07.2016	16,89	16,39	10,4	10,65	6,56	6,85	2,55	2,55
22.07.2016	17,28	16,99	10,78	10,38	6,64	6,28	2,82	2,69
25.07.2016	17,34	18,6	11	10,72	7,05	6,72	2,84	2,79
26.07.2016	17,46	18,06	11,08	12,1	7,05	7,23	2,93	3,06
27.07.2016	18,6	17,54	11,4	11,39	7,35	7,5	3,12	3,07
28.07.2016	19,06	19,06	11,49	11,31	7,65	7,27	3,35	3,15
29.07.2016	18,9	18,64	11,25	11,81	7,46	7,47	3,3	3,32
01.08.2016	18,8	19,3	11,15	11,37	7,45	7,58	3,84	3,74
02.08.2016	18,01	19,32	10,47	10,9	7,5	7,75	3,73	3,98
03.08.2016	17,91	18,86	9,99	9,75	7,31	7,51	3,64	3,6
04.08.2016	18,58	17,56	10,78	10,27	7,65	7,58	4,12	3,91
05.08.2016	19,11	19,6	11,11	10,62	8,08	7,8	4,04	3,89
08.08.2016	19,05	18,46	11,08	10,78	8,34	8,04	3,93	3,84
09.08.2016	19,05	19,21	10,75	10,51	7,95	7,86	3,71	3,67
10.08.2016	19,19	18,75	11	10,88	8,22	8,08	3,86	3,7
11.08.2016	18,15	18,04	10,56	9,87	8,39	8,13	3,72	3,59
12.08.2016	18,34	18,07	10,85	10,29	8,7	8,29	3,77	3,59
15.08.2016	18,08	17,48	10,97	10,72	8,7	8,83	3,75	3,71
16.08.2016	18,58	17,65	11,1	10,58	9,29	9,09	3,93	3,72

17.08.2016	18,8	18,82	10,38	9,72	9,12	8,6	3,85	3,63
18.08.2016	19,14	18,53	10,25	10,35	9,5	9,05	3,9	3,7
19.08.2016	18,9	17,33	10,17	9,19	9,93	8,71	3,85	3,48
22.08.2016	18,94	18,41	10	10,31	9,81	10,06	3,81	3,71
23.08.2016	18,75	19,32	9,47	9,26	9,53	9,03	3,69	3,51
24.08.2016	18,6	20,92	9,25	10,43	9,24	9,83	3,68	3,96
25.08.2016	18,2	18,59	8,66	9,6	8,7	9,67	3,38	3,66
26.08.2016	18,31	19,04	8,92	8,64	8,84	8,61	3,41	3,3
29.08.2016	17,85	17,36	8,66	8,95	8,89	8,83	3,6	3,5
30.08.2016	18,11	18,95	9,05	9,68	8,94	9,75	3,48	3,83
31.08.2016	17,65	18,65	8,8	9,46	8,91	10,07	3,4	3,71
01.09.2016	17,05	17,06	8,6	8,48	8,8	8,81	3,5	3,36
02.09.2016	17,7	18,18	8,95	9,95	8,66	9,29	3,5	3,95
05.09.2016	18,39	18,45	9,79	10,56	9,19	9,75	3,86	4,24
06.09.2016	17,99	18,97	9,69	9,11	9,31	8,53	3,91	3,64
08.09.2016	18,01	17,84	9,46	10,75	9,22	10,23	3,91	4,68
09.09.2016	17,66	17,43	9,12	10,49	9,26	9,5	4	4,64
12.09.2016	16,84	16,52	8,59	8,23	8,76	8,4	3,88	3,69
13.09.2016	17,08	17,32	8,59	8,95	8,91	9,04	3,83	3,88
14.09.2016	16,5	17,14	8,23	8,46	8,41	8,51	3,67	3,81
15.09.2016	16,78	17,25	8,28	8,72	8,41	8,47	3,61	3,6
16.09.2016	16,58	16,79	8,2	9	8,28	8,24	3,53	3,68
19.09.2016	16,75	16,37	8,3	7,83	8,2	7,84	3,5	3,32
20.09.2016	16,72	16,14	8,56	7,95	8,15	8,1	3,42	3,19
21.09.2016	17,21	16,49	8,65	6,41	8,04	7,49	3,46	2,79
22.09.2016	17,86	16,97	8,98	9,53	8,56	9,04	3,75	3,91
23.09.2016	17,47	16,02	8,92	8,17	8,31	8,24	3,63	3,4
26.09.2016	17,39	16,88	8,6	8,79	8,24	8,04	3,48	3,56
27.09.2016	17,35	17,31	8,75	8,97	8,36	8,25	3,56	3,64
28.09.2016	17,68	18,25	8,68	8,35	8,33	7,87	3,47	3,34
29.09.2016	18,21	18,86	9,35	8,43	8,65	8,13	3,69	3,3
30.09.2016	18,02	18,59	9,12	9,62	8,72	9,14	3,63	3,71
03.10.2016	17,85	18,24	9,09	9,9	8,59	9,11	3,56	3,63
04.10.2016	18,2	20,04	9,51	10,68	8,63	9,1	3,58	3,77
05.10.2016	17,88	18,43	9,54	9,98	8,56	9,16	3,61	3,63
06.10.2016	17,84	18,67	9,6	10,56	8,67	9,14	3,65	4,06
07.10.2016	17,97	16,24	9,96	9,91	9,07	8,81	3,7	3,6
10.10.2016	18,24	17,77	10,04	9,31	9,35	8,82	3,8	3,46
11.10.2016	18,88	18,83	10,1	9,48	9,29	9,37	3,73	3,68
13.10.2016	18,25	18,24	10,05	10,65	9,02	9,14	3,66	3,69
14.10.2016	18,1	17,53	10,02	10,66	9,17	8,93	3,61	3,6
17.10.2016	18,09	17,73	10,29	10,56	9,1	8,84	3,55	3,45
18.10.2016	18,5	18,77	10,37	9,6	9,26	9,06	3,63	3,41
19.10.2016	18,76	19,2	10,65	10,16	9,69	9,78	3,68	3,55
20.10.2016	18,67	18,92	10,19	10,91	9,54	9,43	3,64	3,73
21.10.2016	19,15	18,32	10,19	10,34	9,73	9,18	3,7	3,64
24.10.2016	20,3	18,8	10,4	10,26	10,46	9,94	4,06	3,87
25.10.2016	20,83	19,69	10,6	10,52	10,31	10,03	4,17	4,04
26.10.2016	21,1	20,15	10,58	9,63	9,93	9,79	4,11	3,85
27.10.2016	22,1	22,76	10,65	9,93	10,18	9,84	4,15	3,96
28.10.2016	21,85	23,01	10,85	11,29	10,31	10,35	4,3	4,2
31.10.2016	22,15	21,96	10,95	12,72	10,56	11,34	4,79	4,84
01.11.2016	22,37	21,67	10,9	10,71	10,69	10,32	4,58	4,6
03.11.2016	22,05	20,28	10,1	10,25	9,93	10,29	4,22	4,32

04.11.2016	21,81	21,05	9,69	9,81	9,73	9,59	4,04	3,9
07.11.2016	22,39	21,91	10,03	10,17	10,43	10,12	4,12	4,02
08.11.2016	23,01	22,6	10,16	10,46	10,66	10,7	4,18	4,12
09.11.2016	23,6	22,9	10	10,39	10,33	10,38	3,92	4,09
10.11.2016	25,96	25,6	11,1	10,69	11,92	10,57	4,46	4,23
11.11.2016	27,69	26,51	11,4	10,52	12,13	11,86	4,28	4,1
14.11.2016	25,82	25,11	10,41	10,64	11,51	11,27	3,89	3,9
16.11.2016	25,09	25,22	10,71	11,3	12,24	12,79	4,12	4,33
17.11.2016	25,49	25,5	10,6	12,01	12,37	12,54	4,06	4,37
18.11.2016	24,6	24,2	10,49	10,65	12,17	13,12	3,9	3,72
21.11.2016	24,61	24,87	10,9	10,61	12,96	12,73	4,06	3,73
22.11.2016	26,91	25,57	11,8	11,95	13,47	13,98	4,24	4,22
23.11.2016	27,59	27,25	12,06	12,55	13,44	14,07	4,19	4,18
24.11.2016	28,12	26,12	12,73	12,31	13,76	13,39	4,52	4,32
25.11.2016	27,37	26,74	12,4	12,34	13,29	13,23	4,34	4,25
28.11.2016	28,83	27,51	12,93	12,09	13,64	13,87	4,49	3,96
29.11.2016	30,25	29,68	13,16	11,83	13,88	13,52	4,5	3,93
30.11.2016	28,81	28,91	12,73	12,79	13,3	13,74	4,3	4,36
01.12.2016	28,9	27,73	12,45	12,13	13,37	13,09	4,23	4,15
02.12.2016	27,81	27,47	11,35	11,26	12,25	11,45	3,95	3,88
05.12.2016	29,77	27,76	12,2	11,81	12,68	11,9	4,02	3,73
06.12.2016	29,32	29,93	11,75	11,28	12,39	11,81	4,02	3,82
07.12.2016	30,88	32,1	12,22	11,97	12,92	12,15	4,12	3,99
08.12.2016	31,3	30,39	12,24	12,17	13,43	13,14	4,24	4,23
09.12.2016	30,28	30,93	11,7	11,53	13,11	12,92	4,2	4,07
12.12.2016	29,79	31,14	11,14	11,11	12,09	12,34	3,96	3,91
13.12.2016	28,95	30,44	11	10,77	11,63	11,79	3,93	3,69
14.12.2016	28,15	27,71	10,78	10,75	11,14	11,48	3,91	3,77
15.12.2016	27,8	28,1	10,61	10,37	10,58	10,43	3,88	3,55
16.12.2016	28,28	26,91	10,97	10,76	11,06	11,38	4,1	3,86
19.12.2016	27,7	28,05	10,75	10,29	10,44	10,15	3,98	4,18
20.12.2016	26,21	28,18	10,3	10,35	10,33	10,67	3,92	3,91
21.12.2016	26,71	25,95	9,95	10,76	10,32	10,29	3,96	4,02
22.12.2016	25,9	26,08	9,77	9,63	10,27	10,16	4,02	4,13
23.12.2016	25,46	26,27	9,65	9,51	10,04	9,79	3,98	3,9
26.12.2016	25,33	34,01	9,95	11,8	9,93	15,2	3,98	7,15
27.12.2016	26,23	32,01	10,27	10,28	10,31	13,49	4,03	6,87
28.12.2016	26,21	29,17	10,9	10,36	10,61	11,56	4,13	5,38
29.12.2016	26,68	28,28	10,85	11,47	10,43	11,58	4,08	4,87
02.01.2017	25,28	27,06	10,7	12,23	10,28	11,78	4,1	4,88
03.01.2017	25,51	25,56	11,07	10,77	10,62	10,97	4,15	4,27
04.01.2017	26,06	26,41	11,35	10,91	10,66	10,37	4,28	4,22
05.01.2017	25,98	25,52	11,45	11,24	10,75	10,37	4,57	4,24
06.01.2017	26,29	24,67	11,71	10,95	11,24	10,19	4,58	4,07
09.01.2017	26,3	26,01	11,43	11,12	11,32	10,88	4,54	4,42
10.01.2017	27,42	28,02	11,64	11,59	11,54	11,63	4,62	4,56
11.01.2017	28,81	28,72	11,8	12,23	11,62	12,25	4,43	4,67
12.01.2017	30,08	29,12	12,32	11,83	12,49	11,83	4,55	4,37
13.01.2017	29,89	30,58	12,29	12,43	12,23	12,49	4,49	4,49
16.01.2017	31,2	31,12	12,23	12,98	12,58	12,43	4,57	4,56
17.01.2017	31,23	28,97	12,25	12,19	12,58	12,31	4,78	4,61
18.01.2017	30,35	29,1	12,3	11,77	12,48	12,23	4,79	4,63
19.01.2017	32	30,5	12,04	11,83	12,28	12,45	4,68	4,53
20.01.2017	30,99	30,1	11,55	11,19	11,52	11,53	4,57	4,48

23.01.2017	32,21	30,66	12,11	11,59	11,8	11,86	4,85	4,64
24.01.2017	34,07	32,74	12,49	11,67	12,42	12,22	5,29	5,03
26.01.2017	34,42	35,2	12,75	12,26	12,44	12,82	5,28	4,97
27.01.2017	33,48	37,29	12,05	12,36	12,04	12,71	4,99	5,09
30.01.2017	33,22	34,76	12	12,66	11,93	12,67	5,1	5,14
31.01.2017	32,7	32,34	11,55	11,3	11,66	11,44	5,07	4,81
01.02.2017	32,7	32,51	11,84	11,66	11,83	11,83	5,35	5,19
02.02.2017	32,41	33,86	11,57	11,78	11,86	11,71	5,22	5,1
03.02.2017	32	32,1	12,05	13,09	12,11	12,65	5,19	5,66
06.02.2017	30,66	31,04	11,58	11,93	12,34	12,15	5,14	5,5
07.02.2017	30,64	32,35	11,45	12,18	12,16	12,78	5,12	5,55
08.02.2017	30,79	31,85	11,5	10,99	12,01	11,96	5,08	4,7
09.02.2017	30,52	30,72	11,35	11,39	11,8	11,83	5,07	4,8
10.02.2017	32,16	32,31	11,6	11,85	12,22	12,6	5,1	5,33
13.02.2017	34,21	33,89	12,81	12,8	12,5	12,24	5,47	5,41
14.02.2017	35,53	32,68	12,53	12,89	12,8	12,25	5,38	5,73
15.02.2017	34,7	34,31	12,6	12,32	12,7	12,39	5,42	5,44
16.02.2017	33,78	34,86	12,62	12,62	12,76	13,17	5,43	5,49
17.02.2017	33,61	32,94	12,42	12,52	12,82	12,63	5,41	5,49
20.02.2017	33,02	33,62	12,72	12,79	12,94	13,2	5,44	5,49
21.02.2017	33,9	32,88	12,8	12,77	12,99	12,98	5,44	5,55
22.02.2017	32,51	33,28	12,5	12,73	12,97	12,85	5,34	5,57
23.02.2017	32,38	32,52	12,55	12,86	12,73	13,23	5,27	6,24
24.02.2017	29,58	28,8	11,76	12,02	12,15	13,03	4,88	4,92
01.03.2017	30,41	28,65	12,1	11,46	12,77	12,62	4,97	4,88
02.03.2017	30,64	29,27	12,19	11,45	12,78	12,66	4,94	5,2
03.03.2017	29,34	29,24	11,89	12,2	12,6	13,03	4,94	5,05
06.03.2017	28,89	28,36	12	12,5	12,82	13,15	5,19	5,16
07.03.2017	28,7	28,86	11,67	12,03	12,61	12,57	5,09	5,06
08.03.2017	28,73	28,38	11,34	11,66	12,39	11,92	4,94	4,54
09.03.2017	27,1	28,28	10,61	11,08	11,61	11,9	4,62	4,86
10.03.2017	28,21	30,39	10,71	11,6	11,66	12,34	4,87	5,57
13.03.2017	28,29	28,18	10,99	11,32	11,59	11,83	4,7	5,01
14.03.2017	28,29	27,27	11,02	10,72	11,81	12,06	4,63	4,65
15.03.2017	29,36	29,51	10,93	10,74	12,01	11,93	4,65	4,7
16.03.2017	30,94	31,39	11,5	11,78	12,58	12,37	4,87	4,71
17.03.2017	30,08	28,92	11,22	11,4	12,41	12,01	4,69	4,54
20.03.2017	28,66	30,23	10,6	10,96	11,67	12,08	4,35	4,63
21.03.2017	28,42	27,24	10,72	10,86	11,94	11,82	4,33	4,48
22.03.2017	26,18	25,89	9,94	10,02	11,14	11,18	4,02	4,18
23.03.2017	26,72	26,35	9,91	9,53	11,26	10,74	4,08	4,12
24.03.2017	27,14	26,1	9,96	9,73	11,03	10,56	4,15	4,08
27.03.2017	25,75	25,72	9,52	9,52	10,47	10,82	3,88	3,92
28.03.2017	27,3	26,33	10,06	9,76	10,61	10,27	4,36	4,03
29.03.2017	27,68	28,21	9,81	10,27	10,65	10,52	4,31	4,3
30.03.2017	27,6	28,85	9,71	9,95	10,71	10,6	4,39	4,38
31.03.2017	27,17	27,57	9,2	9,22	10,24	10,37	4,33	4,34
03.04.2017	27,43	27,94	9,14	9,07	10,54	10,53	4,41	4,38
04.04.2017	27,2	27,15	8,97	8,97	10,31	10,32	4,32	4,24
05.04.2017	28,52	28,3	9,44	9,64	10,59	10,5	4,31	4,47
06.04.2017	27,36	27,37	8,91	9,01	10,29	10,33	4,07	4,25
07.04.2017	25,95	25,66	8,55	8,44	9,88	9,62	3,85	3,78
10.04.2017	26,81	26,46	8,87	9,69	10,2	10,5	4,05	4,31
11.04.2017	26,76	26,69	8,49	9	9,95	9,66	4,04	4,26

12.04.2017	25,4	25,61	8,05	7,93	9,46	9,47	3,84	3,98
13.04.2017	25,19	26,43	7,75	7,62	9,26	9,3	3,76	3,95
17.04.2017	25,07	27,15	7,45	7,92	9,12	9,27	3,72	3,97
18.04.2017	24,43	27,32	7,54	8,1	9,12	9,54	3,87	3,94
19.04.2017	24,75	27,13	7,46	7,83	9,09	9,76	4	4,05
20.04.2017	25,11	25,85	7,25	8,15	9,05	9,11	4,09	4,33
24.04.2017	26,58	24,49	7,66	7,49	9,39	8,99	4,07	3,91
25.04.2017	25,98	26,32	7,29	7,28	9,22	9,03	3,93	3,94
26.04.2017	26,9	28,3	7,61	7,95	9,46	9,31	4,01	3,98
27.04.2017	26,52	28,91	8,04	8,34	9,47	9,52	4,26	4,25
28.04.2017	25,81	26,57	7,7	8,52	9,33	10,03	4,15	4,66
02.05.2017	26,34	24,87	7,75	7,63	9,47	9,02	4,29	4,39
03.05.2017	26,24	25,02	7,91	7,62	9,64	9,74	4,35	4,23
04.05.2017	24,67	24,83	7,47	7,11	9,05	9,32	4,13	3,97
05.05.2017	23,96	24,02	7,07	7,41	8,91	9,11	3,97	4,01
08.05.2017	24,72	23,54	7,32	7,07	8,95	8,85	4,09	3,91
09.05.2017	25,1	23,93	7,3	6,98	8,93	8,58	4,13	3,82
10.05.2017	25,56	24,73	7,52	7,21	9,35	9,02	4,23	3,95
11.05.2017	25,31	24,82	7,58	7,69	9,45	9,23	4,26	4,17
12.05.2017	25,37	24,57	7,6	7,27	9,66	9,51	4,28	4,09
15.05.2017	24,79	24,24	7,39	6,96	9,37	9,24	4,17	3,99
16.05.2017	25,5	26,05	7,82	7,92	9,7	9,45	4,41	4,4
17.05.2017	25,99	24,98	7,72	7,66	9,89	9,82	4,41	4,37
18.05.2017	23,77	25,41	6,37	6,58	7,92	8,51	3,57	3,88
19.05.2017	25,82	25,51	6,84	6,71	8,93	8,59	3,87	3,87
22.05.2017	25,91	26,47	6,8	6,68	9,12	8,91	3,8	3,94
23.05.2017	26,39	25,77	6,97	6,73	9,01	8,75	3,86	3,81
24.05.2017	26,75	25,82	7,06	6,83	9,5	9,32	3,99	3,82
25.05.2017	26,16	26,05	6,91	6,48	9,28	9,11	3,98	3,9
26.05.2017	26,14	27,44	6,91	6,93	9,15	9,34	4,02	3,93
29.05.2017	26,22	26,86	6,96	7,45	9,14	9,36	3,99	4,11
30.05.2017	26,77	26,78	7,15	6,89	9,39	9,31	4,06	4,04
31.05.2017	26,81	25,82	7,14	6,77	9,5	9,28	4,03	3,92
01.06.2017	25,82	25,32	6,97	6,78	9,23	9,08	3,95	3,79
02.06.2017	25,58	26,48	6,81	7,06	9,26	9,21	3,92	3,97
05.06.2017	25,05	25,04	6,7	6,52	9,11	8,81	3,84	3,7
06.06.2017	25,02	25,31	6,63	6,56	9,06	9,02	3,87	3,69
07.06.2017	25,58	25,35	6,69	6,74	9,18	9,26	3,98	3,91
08.06.2017	25,05	24,22	6,45	6,41	8,95	9	3,89	3,92
09.06.2017	25,82	24,97	6,65	6,43	9,22	8,91	3,97	4,17
12.06.2017	26,04	26,91	6,73	6,64	9,36	9,1	3,95	3,71
13.06.2017	25,34	25,71	6,53	6,43	9,17	9,05	3,9	3,91
14.06.2017	25,33	24,72	6,52	6,53	9,16	9,09	3,94	3,91
16.06.2017	24,54	24,65	6,42	6,47	8,77	8,91	3,9	3,97
19.06.2017	24,71	24,81	6,3	6,33	8,73	8,72	3,95	3,93
20.06.2017	24,84	23,9	6,16	6	8,74	8,33	3,91	3,66
21.06.2017	24,63	24,67	6,05	5,88	8,69	8,52	3,86	3,73
22.06.2017	25,15	24,74	6,15	6,13	8,84	8,7	3,92	3,87
23.06.2017	25,69	24,82	6,35	6,25	9,06	9,12	3,99	3,97
26.06.2017	26	25	6,45	6,21	9,42	9,16	4,18	3,95
27.06.2017	26,96	26,34	6,69	6,43	9,7	9,26	4,37	4,12
28.06.2017	27,11	26,51	7,05	6,92	9,68	9,23	4,38	4,43
29.06.2017	27,69	26,83	7,35	6,74	10,06	9,29	4,49	4,32
30.06.2017	27,53	27,21	6,92	6,94	9,76	9,61	4,47	4,47

03.07.2017	27,82	27,39	7,3	7,41	9,89	10,12	4,58	4,6
04.07.2017	28,01	27,4	7,19	7,23	9,89	10,08	4,62	4,6
05.07.2017	28,17	29,6	7,22	6,88	9,99	9,86	4,62	4,62
06.07.2017	27,42	28,06	7,01	7,22	10,07	9,86	4,65	4,78
07.07.2017	27,69	26,73	7,15	7,19	10,4	10,02	4,85	4,84
10.07.2017	27,48	27,57	7,22	7,09	10,34	10,41	4,8	4,91
11.07.2017	28,36	27,51	7,35	7,17	10,57	10,19	4,87	4,7
12.07.2017	28,72	28,36	7,81	7,6	10,62	10,24	5,02	4,88
13.07.2017	28,63	28,77	7,97	7,55	10,57	10,24	5,03	4,85
14.07.2017	28	27,85	7,77	7,23	10,51	10,18	4,96	4,66
17.07.2017	28,38	28,38	7,8	7,46	10,56	10,12	4,99	4,86
18.07.2017	28,43	27,99	7,89	8,02	10,64	10,84	4,94	5,08
19.07.2017	28,53	28,06	7,77	7,6	10,43	10,32	4,89	4,81
20.07.2017	28,36	29,76	7,81	7,62	10,59	10,16	4,94	4,89
21.07.2017	27,29	29,22	7,56	8,18	10,43	10,66	4,87	5,13
24.07.2017	27,21	26,84	7,4	7,55	10,29	10,67	4,94	5,06
25.07.2017	28,11	27,67	7,71	7,55	10,47	10,08	5,03	4,82
26.07.2017	29,38	28,56	7,85	8,1	10,69	10,52	5,06	5,25
27.07.2017	28,2	28,46	7,58	7,71	10,25	10,48	4,94	4,91
28.07.2017	28,08	29,56	7,37	7,61	10,13	10,39	5,05	5,17
31.07.2017	29,95	31,28	7,74	7,66	10,39	10,73	5,16	5,34
01.08.2017	29,71	29,21	7,62	7,37	10,26	10,5	5,16	5,01
02.08.2017	29,19	29,69	7,48	7,18	10,11	10,06	5,16	4,94
03.08.2017	29,61	28,98	7,73	7,42	10,5	9,96	5,41	5,07
04.08.2017	29,44	29,54	7,62	7,47	10,57	10,41	5,47	5,37
07.08.2017	30,05	28,94	7,99	7,77	10,95	10,73	5,48	5,22
08.08.2017	30,51	30,01	8,44	7,91	11,05	10,83	5,7	5,43
09.08.2017	30,43	29,87	8,52	8,06	10,98	10,57	5,73	5,44
10.08.2017	30,23	29,64	8,37	8,18	10,89	11,12	5,78	5,71
11.08.2017	29,73	28,73	8,11	7,71	10,93	10,76	5,79	5,52
14.08.2017	29,27	29,29	8,49	7,89	10,83	10,48	5,81	5,52
15.08.2017	29,76	28,84	8,42	8,38	10,75	10,44	5,75	5,45
16.08.2017	29,86	27,8	8,16	7,52	10,6	9,57	5,65	5,2
17.08.2017	30,32	28,91	8,15	8,16	10,86	10,58	5,83	5,46
18.08.2017	30,24	30,41	8,29	8,08	10,93	10,33	6,03	5,64
21.08.2017	30,42	32,78	8,23	8,92	10,85	10,96	6,05	6,01
22.08.2017	30,76	31,88	8,12	9,04	10,73	11,67	6,02	6,36
23.08.2017	30,18	31,29	7,97	7,91	10,93	10,96	6,13	6,18
24.08.2017	30,96	30,58	8,33	8,55	11,25	11,13	6,4	6,13
25.08.2017	32,44	32,67	8,61	9,03	11,13	11,81	6,74	6,9
28.08.2017	32,04	33,14	8,63	9,19	11,04	12,21	6,54	7,12
29.08.2017	32,33	32,94	8,43	8,53	11,01	11,32	6,33	6,42
30.08.2017	32,8	33,84	8,57	9,49	11,02	11,87	6,47	7,23
31.08.2017	33,2	33,24	8,7	9,38	11,61	12,23	6,64	7,3
01.09.2017	33,75	34,88	8,81	8,44	11,65	11,08	6,88	6,69
04.09.2017	33,64	33,59	9,2	9,98	12,11	12,71	7,47	8,16
05.09.2017	34,71	33,59	9,76	10,84	12,93	12,88	8,45	9,09
06.09.2017	34,06	33,61	9,78	9,63	12,32	12,18	8,1	8,13
08.09.2017	33,94	33,82	9,92	10,12	12,32	12,19	8,18	8,12
11.09.2017	33,09	34,38	10,16	10,39	11,85	12,05	8,13	8,28
12.09.2017	33,63	34,39	10,55	10,95	12	12,02	8,41	8,29
13.09.2017	33,33	34,05	10,59	11,52	11,75	11,75	8,36	8,54
14.09.2017	32,33	32,28	10,24	10,04	11,54	11,22	8,16	7,94
15.09.2017	31,72	31,35	10,33	9,68	11,49	11,32	8,37	7,87

18.09.2017	32,15	31,29	10,89	8,34	11,86	11,31	8,64	7,4
19.09.2017	32,14	30,55	11,25	11,25	11,69	11,92	9,28	8,78
20.09.2017	32,21	29,78	10,9	10,13	11,48	11,51	9,22	8,55
21.09.2017	31,05	30,02	10,38	10,55	11,28	11,19	9,17	9,16
22.09.2017	30,57	30,53	10,14	10,41	11,15	11,05	9,34	9,34
25.09.2017	30,24	31,28	9,67	9,62	10,83	10,58	9,28	9,24
26.09.2017	29,92	30,98	9,57	8,75	10,7	10,23	8,43	8,03
27.09.2017	30,41	31,17	9,6	9,86	10,83	10,96	8,48	8,4
28.09.2017	29,96	30,95	9,25	10,12	10,78	11,3	7,75	8,09
29.09.2017	30,56	32,62	9,27	10,36	10,57	11,16	7,73	8,14
02.10.2017	30,66	31,88	9,81	10,29	10,69	11,4	7,74	7,94
03.10.2017	30,51	31,99	9,99	10,93	10,6	11,4	7,9	8,51
04.10.2017	31,26	29,39	10,86	10,85	10,87	10,89	8,72	8,56
05.10.2017	31,38	30,53	10,9	10,25	11,05	10,54	9,11	8,32
06.10.2017	30,49	30,14	10,21	9,69	10,57	10,53	8,59	8,37
09.10.2017	30,47	30,29	10,3	10,68	10,42	10,6	9,34	9,02
10.10.2017	30,09	29,47	10,06	10,75	10,39	10,24	9,25	9,11
11.10.2017	29,42	29,21	9,91	10,29	10,7	10,4	9,25	9,09
13.10.2017	30,52	30,58	10,02	9,49	10,87	10,7	9,97	9,32
16.10.2017	31,74	31,87	10,44	9,8	11,13	11,03	10,3	9,7
17.10.2017	31,48	32,13	10,1	10,62	10,94	10,94	10,09	10,18
18.10.2017	31,15	30,96	9,96	10,24	11,03	10,77	10,01	10,26
19.10.2017	30,19	29	9,74	9,76	11,09	10,56	9,35	9,43
20.10.2017	32,09	30,07	10,05	9,93	11,37	10,8	10,24	9,71
23.10.2017	31,38	30,39	10,25	9,44	11,35	11,16	10,07	9,56
24.10.2017	31,26	31,54	9,93	9,32	11,21	10,97	9,67	9,45
25.10.2017	31,98	33,16	10,04	10,25	11,6	11,52	9,88	9,92
26.10.2017	32,2	32,38	9,95	11,28	11,66	12,26	9,88	9,81
27.10.2017	30,7	30,37	9,51	9,55	11,25	11,02	9,53	9,38
30.10.2017	30,61	28,68	9,1	9,22	11,09	11,28	8,79	8,99
31.10.2017	30,83	29,67	8,6	8,86	10,87	11,1	8,69	8,65
01.11.2017	31,19	30,51	8,65	8,81	10,6	10,59	8,93	8,73
03.11.2017	31,57	31,09	8,16	8,45	10,39	10,38	8,46	8,29
06.11.2017	32,22	32,05	8,15	8,62	10,58	10,99	8,45	9,02
07.11.2017	32,56	32,68	8,45	8,26	10,56	9,85	8,68	8,37
08.11.2017	32,15	30,69	8,15	7,52	10,34	9,88	8,1	7,71
09.11.2017	32,04	30,76	8,25	8,31	10,23	10,15	8,45	8,37
10.11.2017	31,17	31,31	7,88	8,3	10,1	10,46	8,35	8,59
13.11.2017	31,23	30,93	7,68	8,6	9,88	10,1	8,52	8,83
14.11.2017	31,4	30,91	7,94	8,22	10,1	10,85	8,95	8,74
16.11.2017	30,86	31,91	7,52	7,58	9,7	10,02	8,36	8,14
17.11.2017	30,99	30,35	7,4	7,54	9,86	10,16	8,58	8,36
21.11.2017	31,65	31,16	7,8	8,09	10,29	10,66	8,85	8,89
22.11.2017	32,71	30,37	7,75	7,56	10,29	10,1	9,38	8,82
23.11.2017	33,12	32,25	7,9	7,87	10,32	10,3	9,18	9,03
24.11.2017	33,45	32,45	8,1	7,65	10,52	10,63	9,18	8,39
27.11.2017	33,72	32,43	7,89	7,15	10,39	10,14	8,99	7,9
28.11.2017	33,71	33,44	8,08	7,91	10,71	10,8	9,31	8,86
29.11.2017	34,5	32,84	7,88	7,59	10,66	10,27	9,21	8,77
30.11.2017	33,95	33,98	7,5	7,56	10,65	10,14	8,78	8,73
01.12.2017	33,47	31,85	7,28	7,09	10,64	9,96	8,42	8,11
04.12.2017	34,19	34,51	7,55	7,27	10,8	10,32	8,98	8,45
05.12.2017	35	35,96	7,58	7,4	10,92	10,4	8,88	8,64
06.12.2017	33,83	33,42	7,19	7,13	10,68	10,36	8,38	8,42

07.12.2017	33,33	33,7	7,32	7,13	10,6	10,17	8,54	8,16
08.12.2017	34,05	34,72	7,48	7,38	10,92	10,73	8,78	8,47
11.12.2017	34,07	35,19	7,5	7,33	11,36	11,13	8,59	8,19
12.12.2017	33,88	33,76	7,41	7,36	11,37	11,36	8,74	8,32
13.12.2017	34,64	34,82	7,77	7,6	11,61	11,57	8,84	8,31
14.12.2017	34,14	32,95	7,52	7,39	11,22	11,35	8,5	8,02
15.12.2017	34,72	33,94	7,63	7,26	11,42	11,14	8,55	8,6
18.12.2017	35,65	37,19	7,92	7,78	11,7	11,79	8,71	8,68
19.12.2017	35,86	35,2	7,51	8,03	11,55	11,58	8,43	8,65
20.12.2017	36,1	35,83	7,45	7,45	11,68	11,49	8,58	8,72
21.12.2017	37,18	37,54	7,8	7,68	11,85	11,5	8,9	8,72
22.12.2017	37,81	46,61	7,96	9,14	11,96	15,88	8,93	12,61
26.12.2017	38,07	46,49	8	8,3	12,05	15,96	8,77	14,02
27.12.2017	38,25	44,05	8,08	7,78	11,99	13,9	8,95	12,54
28.12.2017	38,45	41,07	8,42	8,67	12,01	13,45	9,04	11,48
02.01.2018	38,87	41,56	8,45	9,53	12,11	13,88	9,07	11,11
03.01.2018	40,2	40,91	8,67	8,67	12,45	13,18	9,5	10,35
04.01.2018	40,18	40,74	9,18	8,81	12,57	12,54	9,94	10,2
05.01.2018	39,95	39,81	9,35	9,15	13,17	12,81	10,42	9,85
08.01.2018	40,75	38,69	9,47	8,87	12,96	12,06	9,98	9,15
09.01.2018	41,88	41,12	10,15	9,73	13,46	12,75	9,99	9,59
10.01.2018	41,08	42,33	10,03	9,96	13,37	13,29	9,98	9,63
11.01.2018	40,94	41,77	10,25	10,58	13,42	14,19	10,25	10,49
12.01.2018	41,28	40,41	10,64	10,28	14,33	13,66	10,47	10,15
15.01.2018	41,81	42,61	10,66	10,68	14,6	14,66	11,06	10,82
16.01.2018	41,31	41,63	10,73	11,26	14,24	14,24	11,09	11,15
17.01.2018	40,75	38,56	10,55	10,64	13,97	13,81	10,83	10,69
18.01.2018	41,81	40,24	11,03	10,53	14,47	14	11,11	10,63
19.01.2018	41,52	39,4	10,7	10,44	14,15	13,97	10,99	10,56
22.01.2018	41,42	40,43	10,68	10,45	13,7	13,89	11,31	11,13
23.01.2018	40,36	39,6	10,67	10,31	13,37	13,77	10,97	11,01
24.01.2018	39,61	38,61	10,41	9,86	13,29	13,29	10,77	10,49
26.01.2018	40,22	40,05	10,86	10,24	13,87	13,85	11,27	10,38
29.01.2018	39,5	42,64	10,7	10,83	14,29	14,67	11,14	11,1
30.01.2018	40,08	41,95	10,61	11,05	14	14,7	11,34	11,3
31.01.2018	40,12	40,34	11,05	10,9	14,3	14,28	11,53	11,25
01.02.2018	39,98	39,81	11,12	10,9	14	14,09	11,8	11,29
02.02.2018	40,03	41,06	11,04	11,26	14,09	14,04	11,44	11,2
05.02.2018	39,02	39,2	10,6	11,37	13,85	14,42	11,59	12,08
06.02.2018	38,45	39	10	10,48	13,11	13,29	11,01	11,87
07.02.2018	40,78	41,88	10,55	11,09	13,98	14,21	11,51	12,22
08.02.2018	40,07	41,47	10,3	10,03	13,67	13,72	11,62	11,22
09.02.2018	39,79	41,08	10,09	10,15	13,38	13,64	11,76	11,19
14.02.2018	41,71	42,41	10,15	10,51	13,88	14,2	11,18	11,78
15.02.2018	43,26	43,19	10,75	10,65	14,47	14,28	11,85	11,68
16.02.2018	44,04	40,98	10,66	10,92	14,49	13,95	12,05	12,45
19.02.2018	44,31	42,65	10,6	10,47	15,63	14,89	12,1	12,26
20.02.2018	44,26	44,7	10,62	10,56	15,92	15,99	11,85	12,06
21.02.2018	43,74	43,18	10,51	10,64	15,7	15,66	12,11	12,24
22.02.2018	43,47	44,28	10,43	10,52	15,89	16,07	12,02	12,17
23.02.2018	44,21	42,75	10,32	10,29	15,82	15,88	11,94	12,1
26.02.2018	44,92	44,97	10,31	10,47	16,27	15,96	12,18	12,44
27.02.2018	45,62	44,34	10,87	10,88	16,5	16,55	12,66	13,61
28.02.2018	45,16	44,42	10,68	10,97	16,26	17,43	12,55	13,06

01.03.2018	43,45	42,01	10,25	9,94	16,38	16,55	12,17	12,29
02.03.2018	42,09	40,21	9,48	9,04	16,31	16,2	11,4	12,1
05.03.2018	41,79	41,04	9,02	9,23	16,27	16,72	11,01	11,74
06.03.2018	42,77	41,63	9,35	9,6	16,57	16,83	11,43	11,42
07.03.2018	41,32	41,58	8,96	9,26	16,02	16,14	11,15	11,08
08.03.2018	41,48	40,45	9,1	9,22	16,1	15,38	11,23	10,34
09.03.2018	39,82	41,72	8,34	8,82	15,36	15,65	10,69	11,12
12.03.2018	41,11	43,54	8,99	9,61	15,81	16,37	11,14	11,98
13.03.2018	41,54	42,01	9,07	9,39	15,95	16,4	11,34	11,99
14.03.2018	41,65	41,1	9,03	8,88	15,92	16,38	11,27	11,56
15.03.2018	41,5	42,17	8,75	8,73	15,42	15,84	11,07	11,49
16.03.2018	41,21	41,57	8,57	8,73	15,18	15,13	11,06	10,82
19.03.2018	40,36	39,04	8,34	8,43	14,7	14,23	10,82	10,32
20.03.2018	39,95	41,09	8,32	8,59	14,67	15	10,54	10,88
21.03.2018	40,58	38,58	8,47	8,46	15,28	14,78	10,92	10,86
22.03.2018	40,77	40,05	8,74	8,74	15,42	15,32	11,09	11,36
23.03.2018	40,08	39,85	8,6	8,36	14,78	14,36	10,78	11,11
26.03.2018	40,82	38,83	8,68	8,39	14,82	14,02	11,01	10,67
27.03.2018	41,2	41,16	8,8	8,81	14,94	15,07	10,97	11,36
28.03.2018	39,47	39,11	8,39	8,22	14,46	14,32	10,63	10,28
29.03.2018	40,7	40,74	8,47	8,73	14,65	14,45	10,69	10,6
02.04.2018	41,13	42,11	8,82	8,89	15,12	14,62	10,81	10,67
03.04.2018	42,18	42,72	9,01	8,99	15,23	15,31	10,89	10,9
04.04.2018	40,63	41,67	8,55	8,55	14,75	14,81	10,35	10,41
05.04.2018	42,1	42,49	8,85	8,88	15,36	15,33	10,71	10,47
06.04.2018	41,71	41,2	8,83	8,89	15,72	15,37	10,37	10,44
09.04.2018	41,86	41,02	8,68	8,73	15,69	15,45	10,42	10,52
10.04.2018	42,57	42,18	8,55	8,54	15,55	15,37	10,14	10,31
11.04.2018	43,31	42,56	8,52	9,08	15,54	15,68	9,95	10,47
12.04.2018	43,18	42,25	8,85	9,23	15,47	14,99	10,04	10,35
13.04.2018	43,59	43,34	8,92	8,81	16,04	15,64	10,47	10,6
16.04.2018	43,36	44,77	8,74	8,57	15,78	15,72	10,39	10,77
17.04.2018	43,35	45,91	8,6	9,06	15,89	16,03	10,06	10,9
18.04.2018	45,68	49,65	8,9	9,45	16,34	16,76	10,47	10,86
19.04.2018	46,44	50,74	9,38	9,72	16,63	17,5	11,1	11,2
20.04.2018	46,42	49,49	9,29	10,41	16,66	17,16	11,26	11,65
23.04.2018	45,9	44	9,12	9,1	16,48	16,09	11,15	10,89
24.04.2018	46,36	46,56	9,28	9,31	16,34	16,14	11,02	11,08
25.04.2018	46,41	47,92	9,05	9,52	15,96	15,84	10,5	10,86
26.04.2018	46,36	49,3	9,24	9,5	16,21	16,09	10,81	10,72
27.04.2018	47,53	49,34	9,35	10,19	16,64	17,41	11,05	11,93
30.04.2018	46,91	45,66	8,97	9,11	16,07	15,99	10,66	11,32
02.05.2018	47,14	44,35	8,88	8,57	15,9	15,73	10,86	10,62
03.05.2018	47,44	46,34	8,96	8,46	15,71	15,97	10,72	10,27
04.05.2018	47,55	47,71	8,62	8,98	15,93	16,22	10,56	10,64
07.05.2018	48,33	46,7	8,75	8,54	16,29	16,13	10,89	10,52
08.05.2018	47,87	46,17	8,53	8,27	15,82	15,67	10,74	10,2
09.05.2018	48,04	46,26	8,52	8,2	16,53	15,91	10,81	10,15
10.05.2018	49	47,57	8,8	8,8	16,88	16,43	11,12	10,65
11.05.2018	50,32	48,07	9,1	8,68	17,28	16,69	11,16	10,58
14.05.2018	51,59	50,17	9,41	8,92	17,31	17,13	11,03	10,75
15.05.2018	52,3	52,75	9,72	9,65	16,93	16,77	10,67	10,68
16.05.2018	53,78	50,64	9,34	8,99	17,02	15,71	10,38	9,65
17.05.2018	53,75	56,74	9,5	9,79	17,59	18,56	10,81	11,32

18.05.2018	53,17	53,81	9,17	9,13	17,1	17,16	10,62	10,79
21.05.2018	53,47	54,68	9,33	9,2	17,6	17,13	10,74	11,08
22.05.2018	51,39	51,68	9,07	8,85	16,71	16,74	10,46	10,71
23.05.2018	50,35	49,16	9	8,7	16,17	16,01	9,92	9,89
24.05.2018	49,88	49,5	8,52	8,11	15,82	15,6	9,52	9,54
25.05.2018	51,11	52,44	8,8	8,71	16,03	16,13	9,67	9,46
28.05.2018	49,47	51,52	8,1	8,73	15,35	15,96	8,71	9,2
29.05.2018	50,51	50,84	7,63	7,59	14,86	15,15	8,74	8,84
30.05.2018	48,8	47,57	7,69	7,31	14,59	14,39	8,53	8,43
01.06.2018	49,47	48,11	7,81	7,52	14,75	14,48	8,33	8,11
04.06.2018	51,69	51,56	8,09	8,2	15,24	14,89	8,88	8,63
05.06.2018	51,03	51,15	8,8	8,48	15,51	14,95	9,3	8,88
06.06.2018	52,97	53,21	9,12	8,94	15,65	15,45	9,13	8,84
07.06.2018	54,88	53,71	8,58	8,64	15,15	15,22	8,63	8,54
08.06.2018	52,48	52,03	8,56	8,57	14,57	14,95	8,24	8,44
11.06.2018	49,93	49,48	8,3	8,14	14,23	14,16	8,54	8,77
12.06.2018	49,09	49,95	8,09	7,96	13,9	13,62	8,1	7,95
13.06.2018	50,52	50,86	8,49	8,29	13,99	13,75	8,29	8,22
14.06.2018	50,42	49,23	8,49	8,44	14,11	13,75	8,23	8,16
15.06.2018	49,96	50,01	8,2	8,26	13,71	13,85	7,86	8,09
18.06.2018	47,26	48,28	7,73	7,83	13,44	13,56	7,24	7,48
19.06.2018	46,36	45,54	7,62	7,46	13,39	12,97	7,14	6,92
20.06.2018	47,42	47,22	7,95	7,7	14,45	13,89	7,56	7,21
21.06.2018	47,15	46,91	7,9	7,89	14,18	14,04	7,54	7,41
22.06.2018	46,8	45,86	7,6	7,57	13,74	14,05	7,32	7,44
25.06.2018	46,36	45,4	7,8	7,57	13,93	13,81	7,13	7,06
26.06.2018	46,17	45,27	7,59	7,41	13,52	13,16	7,14	6,84
27.06.2018	47,12	46,12	7,54	7,46	13,02	12,76	7,06	7,1
28.06.2018	46,51	45,29	7,47	6,88	13,06	12,15	7,13	6,93
29.06.2018	48,31	47,18	7,72	7,65	13,71	13,15	7,52	7,38
02.07.2018	47,52	46,99	7,8	7,84	13,43	13,56	7,22	7,32
03.07.2018	47,92	46,99	7,85	7,89	13,7	13,89	7,25	7,26
04.07.2018	46,82	48,13	7,89	7,55	13,94	13,83	7,74	7,59
05.07.2018	47,19	48,39	8,1	8,23	14,41	14,16	8,29	8,31
06.07.2018	48,4	47,1	7,83	7,95	14,81	14,22	8,06	8,11
10.07.2018	49,28	49,2	8,15	8,02	15,24	15,1	8,13	8,29
11.07.2018	47,14	46,9	7,91	7,85	14,67	14,44	7,73	7,82
12.07.2018	47,97	47,19	7,69	7,58	14,72	14,25	7,67	7,58
13.07.2018	49,18	48,45	8,03	7,57	15,23	14,58	8,2	7,77
16.07.2018	48,9	48,78	8,07	7,52	15,07	14,61	8,19	7,74
17.07.2018	48,73	48,77	7,96	7,61	15,21	14,62	8,21	7,88
18.07.2018	49,72	48,95	8,26	8,23	15,78	15,55	8,69	8,55
19.07.2018	49,29	48,53	8	7,91	15,54	15,49	8,24	8,28
20.07.2018	48,2	49,37	8,15	7,9	15,9	15,26	8,53	8,34
23.07.2018	47,7	50,5	8,19	8,64	15,83	15,84	8,79	8,98
24.07.2018	50,47	50,46	8,41	8,65	16,31	16,68	8,99	9,19
25.07.2018	50,02	50,22	8,8	8,65	16,45	16,18	9,15	8,92
26.07.2018	51	49,17	8,7	8,86	16,17	15,79	9,19	9,24
27.07.2018	51,98	51,42	8,8	8,88	15,93	16,08	8,82	8,99
30.07.2018	52,2	54,92	9,29	9,55	16,43	16,75	9,22	9,36
31.07.2018	52,68	54,86	9,1	9,08	16,48	16,87	9,01	9,33
01.08.2018	51,9	51,87	9	8,74	16,12	16,53	8,68	8,72
02.08.2018	51,28	52,3	9,51	9,12	15,88	16,19	8,92	8,73
03.08.2018	52,31	51,43	9,67	9,23	16,37	15,74	9,03	8,58

06.08.2018	52,1	52,34	9,7	9,54	16,54	16,29	9,04	8,78
07.08.2018	53,39	51,9	9,75	9,58	16,52	16,26	8,85	8,66
08.08.2018	53,3	52,24	9,97	9,4	16,82	16,39	8,79	8,48
09.08.2018	52,5	51,63	9,73	9,21	16,8	16,2	8,75	8,39
10.08.2018	51,41	50,52	9,4	9,14	16,14	16,41	8,33	8,29
13.08.2018	52,07	50,15	9,26	8,93	15,69	15,68	7,99	7,84
14.08.2018	52,1	51,8	9,74	9,02	15,59	15,23	8,1	7,72
15.08.2018	51,6	50,57	9,35	9,2	15,53	15,06	8,04	7,61
16.08.2018	50,9	48,48	9,22	8,61	15,35	14,28	8	7,51
17.08.2018	49,53	47,54	8,85	8,84	14,94	14,5	7,86	7,49
20.08.2018	51,1	50,34	9,15	8,89	15,44	14,53	8,04	7,52
21.08.2018	51,16	53,83	9,18	9,72	15,74	15,44	8,27	7,97
22.08.2018	51,65	53,32	9,06	9,98	15,55	16,55	7,96	8,31
23.08.2018	53,1	54,95	8,92	9,13	15,93	16,29	8,07	8,31
24.08.2018	53,6	54,24	8,61	8,94	15,68	15,69	8,15	8,11
27.08.2018	54,17	54,26	8,69	9,09	15,65	16,28	8,14	8,17
28.08.2018	55,93	56,92	8,62	9,12	15,89	17,15	8,23	8,57
29.08.2018	55,25	56,72	8,45	8,68	15,89	16,58	8,17	8,45
30.08.2018	55,3	57,16	8,76	9,53	16,17	17,44	8,24	9,01
31.08.2018	54,52	55,61	8,7	9,43	15,69	16,82	8,07	9,04
03.09.2018	53,3	55,19	8,78	8,65	15,58	15,55	8,01	8,43
04.09.2018	53,6	54,5	8,88	9,55	15,53	16,39	7,99	9
05.09.2018	52,08	51,3	8,39	9,37	15,29	15,35	7,94	8,57
06.09.2018	52,79	51,81	8,42	8,5	15,46	15,3	7,94	8,2
10.09.2018	53,91	52,77	8,5	8,68	15,66	15,26	7,99	8
11.09.2018	52,61	54,36	8,35	8,63	15,06	15,36	7,7	7,99
12.09.2018	53	54,1	8,26	8,59	15,08	15,08	7,44	7,54
13.09.2018	53,7	54,13	8,37	8,95	15,07	15	7,31	7,43
14.09.2018	54,1	53,75	8,34	8,32	15,02	14,7	7,09	7,14
17.09.2018	55,3	54,6	8,42	8,04	14,94	14,85	6,9	6,77
18.09.2018	55,63	54,27	8,67	6,87	15,33	14,63	7,6	6,73
19.09.2018	57,61	54,66	8,8	8,4	16,17	15,85	7,8	7,15
20.09.2018	59,21	54,16	9,06	8,35	16,66	16,36	8,43	7,59
21.09.2018	59,89	56,58	8,92	8,9	16,53	16,34	8,1	7,97
24.09.2018	60,85	59,35	9,08	9,16	16,64	16,3	8,37	8,21
25.09.2018	60	61,06	8,62	8,66	15,97	15,74	8,04	7,81
26.09.2018	62,2	63,71	9,29	8,53	17,09	16,22	8,42	7,97
27.09.2018	60,22	62,03	9,38	9,36	16,76	16,71	8,34	7,91
28.09.2018	58,85	61,53	9,1	9,84	16,83	17,25	8,26	8,37
01.10.2018	59,68	63,1	9,34	10,43	16,79	17,64	8,31	8,62
02.10.2018	60,87	63,15	9,59	10,16	16,76	17,76	8,19	8,53
03.10.2018	62,01	64,92	9,98	10,94	16,9	18,19	9,03	9,63
04.10.2018	59,99	58,85	9,55	9,8	16,07	16,8	8,67	9,02
05.10.2018	57,85	56,55	9,62	9,07	16,05	15,53	9,09	8,37
08.10.2018	57	56,39	9,72	9,21	16,05	15,79	9,43	9,16
09.10.2018	57,4	56,66	9,7	9,85	15,58	15,82	9,9	9,4
10.10.2018	57,38	55,96	9,81	10,33	15,71	15,71	9,82	9,58
11.10.2018	56,44	56,61	9,48	9,95	15,52	15,33	9,42	9,6
15.10.2018	56,95	57,57	9,3	9,07	15,63	15,48	9,4	9,15
16.10.2018	57,94	57,86	9,51	8,9	15,43	15,27	9,82	9,15
17.10.2018	58,34	58,85	10	10,18	15,78	15,67	9,79	9,6
18.10.2018	58,85	58,06	10,05	10,26	15,76	15,49	9,78	9,64
19.10.2018	57,1	56,72	9,87	10,01	15,38	14,99	9,77	10,08
22.10.2018	57,7	54,46	9,98	9,92	15,07	14,5	9,82	9,51

23.10.2018	57,31	55,14	9,9	9,2	15,17	14,74	10,11	9,44
24.10.2018	57,4	57,48	9,8	9,21	15,4	15,12	10,25	9,89
25.10.2018	55,97	57,99	9,38	9,5	14,81	14,85	9,79	9,85
26.10.2018	54,9	55,23	9,35	10,29	15,1	15,39	10,12	9,86
29.10.2018	56,5	55,66	9,64	9,71	15,66	15,29	10,48	9,88
30.10.2018	53,6	51,85	8,99	9,12	15,43	15,48	10,12	10,15
31.10.2018	54,35	52,34	9,35	9,55	15,55	15,64	10,37	10,36
01.11.2018	56,75	54,79	9,61	9,64	15,95	15,75	10,26	9,95
05.11.2018	57,61	56,5	9,71	9,98	16,47	16,33	10,15	9,95
06.11.2018	57	56,81	9,81	10,37	16,46	16,86	10,01	10,52
07.11.2018	57,7	57,37	9,82	9,67	17,01	16,05	9,97	9,68
08.11.2018	57,78	55,73	9,86	9,22	16,32	15,67	9,82	9,59
09.11.2018	56,5	54,24	9,8	9,67	15,82	15,63	9,62	9,51
12.11.2018	55,1	55,05	9,57	9,95	15,91	16,12	9,97	10,07
13.11.2018	54,9	54,66	9,34	10,43	15,29	15,88	9,7	10,23
14.11.2018	55,21	54,16	9,22	9,61	14,99	15,83	9,4	9,31
16.11.2018	55,85	56,74	9,41	9,48	15,09	15,74	9,2	9,15
19.11.2018	56,15	55,83	9,61	9,83	15,75	16,29	9,6	9,38
21.11.2018	54,15	54,56	9,11	9,51	15,27	15,96	9,03	9,36
22.11.2018	54,69	52	9,14	9,05	15,47	15,42	9,18	8,81
23.11.2018	53,39	52,14	8,96	8,98	15,08	15,24	8,98	8,82
26.11.2018	49,95	49,62	8,68	8,29	14,86	15,03	8,58	8,1
27.11.2018	49,69	48,31	8,5	7,83	14,63	14,63	8,53	7,77
28.11.2018	50,5	49,91	8,65	8,32	14,64	14,7	8,75	8,11
29.11.2018	51,92	49,33	8,52	8,15	14,75	14,35	8,58	8,02
30.11.2018	51,56	50,73	8,75	8,65	14,78	14,15	8,93	8,46
03.12.2018	55,6	52,61	9,19	8,96	15,8	14,67	9,73	9,26
04.12.2018	54,35	54,57	9,21	8,89	16,01	15,17	9,72	9,15
05.12.2018	53,3	54,15	8,98	8,7	15,69	14,91	9,37	8,95
06.12.2018	51,7	51,74	8,77	8,73	15,52	14,98	9,19	9,2
07.12.2018	52,48	53	9	8,8	15,61	15,11	9,19	9
10.12.2018	51,12	52,39	8,69	8,62	15,47	15,34	8,93	8,68
11.12.2018	51,15	52,61	8,62	8,44	15,43	15,19	8,82	8,55
12.12.2018	51,15	51,78	8,77	8,73	15,45	15,46	8,84	8,49
13.12.2018	50,85	51,09	9,12	8,83	15,25	15,12	9,35	8,58
14.12.2018	50,38	49,57	8,95	8,82	14,95	15,2	9,4	8,79
17.12.2018	51,9	50,78	9,11	8,75	14,98	14,89	9,41	9,3
18.12.2018	51,35	52,82	9,3	8,98	15,01	15	9,76	9,48
19.12.2018	51,8	51,51	9,3	9,75	15,2	15,22	9,72	9,86
20.12.2018	50,74	51,13	9,34	9,49	15,08	15,01	9,73	10
21.12.2018	50,28	51,13	8,97	8,99	14,43	14,33	9,19	9,35
26.12.2018	50,11	58,31	8,77	9,86	14,51	17,55	9,01	11,22
27.12.2018	50,1	60,32	8,62	9,13	14,57	18,64	9,1	13,16
28.12.2018	50,31	58,81	8,7	8,57	14,36	17,31	9,1	12,98
02.01.2019	50,01	55,26	8,77	8,95	14,63	16,72	9,14	12,16
03.01.2019	48,48	53,43	9,17	10,11	14,71	16,96	9,28	11,88
04.01.2019	49,82	51,5	9,37	9,6	14,98	16,25	9,62	11,16
07.01.2019	52,87	52,89	9,75	9,43	15,35	15,8	10,08	10,8
08.01.2019	52,2	52,57	9,85	9,62	15,42	15,16	10,2	9,88
09.01.2019	53,16	51,46	9,88	9,42	15,55	14,82	9,9	9,33
10.01.2019	53,23	51,74	9,82	9,4	15,46	14,67	10,16	9,61
11.01.2019	53,26	53,89	9,99	9,87	15,45	15,17	10,3	9,92
14.01.2019	51,98	53,42	9,75	10,1	14,93	15,9	9,95	10,16
15.01.2019	52,85	52,41	9,74	9,53	15,06	14,88	9,9	9,96

16.01.2019	52,4	52,91	9,68	9,68	14,8	14,76	9,78	9,71
17.01.2019	52,44	52,65	9,86	10,19	14,68	14,62	9,95	9,82
18.01.2019	54,95	52,55	9,99	10,18	15,02	14,93	10,07	9,99
21.01.2019	54,85	52,62	9,84	9,48	15,32	14,76	9,95	9,64
22.01.2019	54,48	51,92	9,85	9,58	15,21	14,8	10	9,71
23.01.2019	55,46	53,09	9,92	9,68	15,37	15,23	9,86	9,6
24.01.2019	55,8	53,97	10,39	9,93	15,49	15,71	9,8	9,69
28.01.2019	45	46,98	10	9,62	15,47	15,73	9,6	9,61
29.01.2019	43,27	43,99	9,85	9,32	15,61	15,77	9,83	9,2
30.01.2019	46,25	48,31	10,3	10,21	15,67	15,89	9,83	9,65
31.01.2019	46,99	48,93	10,55	10,92	16,08	16,69	10	9,91
01.02.2019	45,72	46,79	10,44	10,42	15,61	15,81	9,85	9,79
04.02.2019	46	46,11	10,1	9,98	15,66	15,81	9,69	9,35
05.02.2019	44,45	45,4	9,88	9,98	15,77	15,67	9,75	9,52
06.02.2019	44	44,36	9,82	10,31	15,63	15,82	9,75	9,76
07.02.2019	42,15	43,98	9,4	10,03	15,27	15,88	9,37	10,14
08.02.2019	40,64	42,18	9,46	9,92	14,92	15,27	9,38	10,06
11.02.2019	43,86	44,33	10	9,74	15,27	15,21	9,7	9,64
12.02.2019	42,5	44,63	9,76	9,81	15,42	15,74	9,67	9,19
13.02.2019	44,31	45,41	9,89	10,27	15,46	15,99	9,6	9,99
14.02.2019	45,39	45,58	9,95	9,92	15,43	15,46	9,61	9,7
15.02.2019	45,4	43,25	10	10,17	15,55	15,44	9,46	9,76
18.02.2019	45,79	43,83	10,05	9,97	15,27	14,88	9,4	9,53
19.02.2019	45,5	45,17	10,34	10,21	15,38	15,22	9,42	9,64
20.02.2019	45,9	45,19	10,25	10,33	15,39	15,36	9,26	9,43
21.02.2019	45,84	46,47	10,87	10,83	15,37	15,47	9,33	9,42
22.02.2019	45,7	45,05	11,6	11,43	15,02	15,32	9,6	9,69
25.02.2019	47,35	46,92	12,53	12,6	15,07	15	10	10,16
26.02.2019	46,79	45,76	13,2	13,06	15,09	15,03	10,16	10,62
27.02.2019	47,25	45,75	13,08	13,26	15,3	16,01	10,09	10,43
28.02.2019	46,42	44,71	12,81	12,39	15,01	15,4	9,69	9,78
01.03.2019	47,29	44,95	13,23	12,47	15,05	15,07	9,8	10,05
06.03.2019	47,43	46,42	14,21	14,25	14,85	15,29	9,72	10,39
07.03.2019	47,83	46,05	15,35	15,35	14,93	15,05	9,6	9,78
08.03.2019	48,26	47,88	14,54	15,13	14,6	14,83	9,58	9,63
11.03.2019	48,9	47,17	13,93	14,07	14,66	14,05	9,72	9,02
12.03.2019	49,8	51,15	14,6	15,39	14,87	14,95	10,01	10,07
13.03.2019	49,94	52,52	14,29	15,32	14,67	15,16	10	10,58
14.03.2019	50,8	51,76	15,6	15,99	14,98	15,32	10,08	10,6
15.03.2019	50,8	50,55	15,6	15,37	14,74	15,06	10,5	10,64
18.03.2019	50,25	50,8	15,7	15,55	15,07	15,28	10,25	10,64
19.03.2019	50,7	50,72	16,45	16,45	15,52	15,27	10,47	10,3
20.03.2019	51,45	49,9	15,39	15,72	15,69	15,2	10,92	10,28
21.03.2019	50,53	51,59	16,11	16,52	15,6	15,92	10,84	11,01
22.03.2019	50,47	49,07	15,25	15,55	15,36	15,2	10,25	10,53
25.03.2019	49,6	48,58	14,9	14,97	14,83	14,68	9,98	10,23
26.03.2019	49,81	49,52	15,3	14,91	14,95	14,58	10,38	10,61
27.03.2019	50,05	48,28	15,7	15,17	14,94	14,3	10,15	10,08
28.03.2019	50,51	49,19	15,27	15,13	14,56	14,43	9,5	9,81
29.03.2019	49,95	49,84	16,12	15,7	14,95	14,75	9,84	9,63
01.04.2019	52,35	51,81	16,9	17,22	15,32	15,14	10,3	10,06
02.04.2019	53,05	53,97	17,13	17,32	16,17	15,53	10,33	10,17
03.04.2019	52,78	53,01	17,26	17,07	16,22	15,92	9,97	9,87
04.04.2019	52	53,8	17,3	17,36	16,07	16,26	9,76	9,95

05.04.2019	52,2	52,87	17,04	17,14	16,16	16,28	9,75	9,57
08.04.2019	52,5	52,21	16,86	16,95	15,7	15,61	9,6	9,65
09.04.2019	53,18	52,39	17,04	17,06	15,67	15,45	9,49	9,52
10.04.2019	52,74	52,56	16,85	16,87	15,59	15,42	9,45	9,52
11.04.2019	51,5	51,13	15,95	17,09	15,33	15,43	9,4	9,79
12.04.2019	52,09	51,16	15,3	16,19	14,97	14,93	9,13	9,68
15.04.2019	51,59	51,17	16,32	16,07	15,07	14,69	9,21	9,42
16.04.2019	51,27	52,41	16,08	15,78	14,73	14,71	9,03	9,27
17.04.2019	53,16	55,98	15,81	16,59	15,11	15,21	8,92	9,66
18.04.2019	52,2	56,79	15,3	16,47	15,05	15,45	8,74	9,46
22.04.2019	51,95	56,76	14,47	15,24	14,87	15,59	9,01	9,26
23.04.2019	51,59	55,35	14,3	15,82	15,03	15,47	9,01	9,27
24.04.2019	51,55	51,25	14,47	14,74	14,67	14,62	8,92	8,86
25.04.2019	50,23	50,7	14,06	14,15	14,53	14,33	8,59	8,57
26.04.2019	50,48	51,68	13,8	14,51	14,57	14,49	8,71	8,95
29.04.2019	50,94	53,81	14,3	14,7	14,43	14,48	8,66	8,77
30.04.2019	50,22	52,43	13,82	14,87	14,35	14,69	8,55	8,95
02.05.2019	49,28	49,32	13,53	13,92	14	14,11	8,57	9,1
03.05.2019	49,45	47,39	13,58	13,26	13,99	13,87	8,5	8,54
06.05.2019	49,6	48,18	13,93	13,08	13,94	14,14	8,68	8,35
07.05.2019	49,35	49,36	14,5	14,77	14,01	14,32	8,73	8,73
08.05.2019	49,82	48,36	14,29	14,03	14,74	14,39	8,54	8,37
09.05.2019	49	47,62	13,97	13,62	14,28	14,4	8,55	8,22
10.05.2019	48,3	47,09	14,3	13,81	14,21	13,97	8,51	8,14
13.05.2019	48,53	47,46	14	14,04	13,88	13,73	8,33	8,04
14.05.2019	48,18	46,76	13,98	13,54	13,84	13,48	8,25	7,86
15.05.2019	47,15	46,29	14	13,39	13,67	13,42	8,06	7,77
16.05.2019	48,55	48,58	14,65	14,23	13,84	13,65	7,98	7,84
17.05.2019	46,4	45,06	15,35	14,73	13,63	13	7,75	7,51
20.05.2019	47,62	48,52	15,34	15,5	13,7	13,89	7,94	7,98
21.05.2019	46,75	47,75	15,53	15,52	13,95	14,08	8,1	8,17
22.05.2019	47,78	47,86	16,85	16,33	14,4	13,7	8,53	8,47
23.05.2019	47,07	46,31	16,9	16,44	14,18	13,77	8,3	8,21
24.05.2019	48,64	47,37	17,22	16,45	14,13	13,81	8,22	8,19
27.05.2019	49	48,99	17,7	16,88	13,98	13,75	8,32	7,9
28.05.2019	49,95	51,73	18	17,39	13,87	14	8,24	8,15
29.05.2019	49,52	51,12	17	17,93	13,99	14,28	8,2	8,38
30.05.2019	49,71	49,22	16,67	16,85	14,05	14,1	8,31	8,19
31.05.2019	49,51	48,57	16,69	16,08	13,92	13,86	8,29	8,2
03.06.2019	49,35	48,59	16,53	16,04	13,95	13,73	8,27	8,23
04.06.2019	49,18	49,42	16,36	16,73	14,03	13,51	8,08	7,82
05.06.2019	49,28	50,43	17	16,55	13,9	13,3	8,25	7,59
06.06.2019	48,89	48,42	16,38	15,96	13,78	13,35	8,3	7,67
07.06.2019	49,05	46,91	16,71	16,67	13,72	13,68	8,3	8,19
10.06.2019	48,95	47,1	16,65	16,58	13,84	13,75	8,54	8,57
11.06.2019	49,76	49,6	17,75	17,18	14,25	13,83	8,89	8,74
12.06.2019	51,55	51,96	18,1	17,85	14,66	14,15	8,94	8,77
13.06.2019	51,9	51,06	17,5	17,22	14,59	13,98	8,9	8,62
14.06.2019	51,7	50	17,12	16,94	14,61	14,17	8,9	8,59
17.06.2019	51	50,61	16,55	16,54	14,37	14,4	8,64	8,71
18.06.2019	51	50,91	16,9	16,96	14,36	14,41	8,77	8,82
19.06.2019	53	51,91	17,13	16,94	14,78	14,17	8,85	8,55
21.06.2019	52,75	52,02	16,78	16,35	15,01	14,18	8,75	8,32
24.06.2019	52,48	51,24	16,6	16,43	15,18	15	8,68	8,45

25.06.2019	52,19	50,47	16,37	16,4	15,13	15,08	8,66	8,55
26.06.2019	51,5	50,21	16,2	15,77	14,96	14,4	8,58	8,27
27.06.2019	52,15	50,32	16,3	15,87	14,99	14,31	8,55	8,34
28.06.2019	52,07	50,46	16,66	16,34	15,13	14,2	8,74	8,63
01.07.2019	53,1	50,91	17,15	15,97	15,4	14,13	9,07	8,68
02.07.2019	54,1	52,06	17,19	16,88	15,09	14,62	8,94	8,79
03.07.2019	51,77	50,6	16,6	16,75	14,62	14,97	8,78	9,05
04.07.2019	51,68	51,73	16,85	16,92	14,95	15,17	9,2	9,38
05.07.2019	50,4	52,88	16,4	15,97	15,21	15,17	9,4	9,38
08.07.2019	50,65	51,48	16,7	16,68	15,37	14,95	9,75	9,64
10.07.2019	51,61	50,33	17,42	17,63	15,49	14,84	9,74	9,7
11.07.2019	51,87	50,97	17,32	17,05	15,35	14,86	9,57	9,63
12.07.2019	52,46	51,85	17,29	17,05	14,96	14,62	9,49	9,71
15.07.2019	52,46	51,48	17,25	17,14	14,89	14,18	9,51	9,32
16.07.2019	53,2	52,09	17,42	16,56	15	14,13	9,32	8,77
17.07.2019	52,99	52,96	17,51	16,32	14,83	14,17	9,4	8,88
18.07.2019	52,61	52,24	17,3	16,61	14,65	14,12	9,34	8,87
19.07.2019	52,81	51,23	17,65	17,3	14,45	14,27	9,41	9,18
22.07.2019	52,18	51,97	17,5	17,35	14,44	14	9,39	9,37
23.07.2019	52,4	55,88	17,32	16,9	14,12	13,91	9,23	9,45
24.07.2019	51,09	54,46	16,89	17,73	14,08	14,38	9,07	9,52
25.07.2019	51	52,35	16,59	17,33	13,92	14	9	9,16
26.07.2019	51	50,65	16,55	16,43	13,81	13,42	9	8,87
29.07.2019	50,3	49,36	16,5	16,76	13,83	13,72	8,87	9,06
30.07.2019	50,17	51,65	16,37	16,73	13,9	14,2	8,83	9,09
31.07.2019	50,38	53,41	17	17,27	14,15	14,45	8,81	9
01.08.2019	49,24	51,11	16,49	16,56	13,9	14,34	8,76	9,01
02.08.2019	48,2	49,89	16,12	15,96	13,55	14,23	8,45	8,63
05.08.2019	46,6	47,59	15,18	14,84	13,3	13,45	8,38	8,13
06.08.2019	46,46	46,84	15,05	14,45	13,17	12,88	8,25	7,82
07.08.2019	45,85	45,53	14,51	14,32	12,83	12,67	8,11	7,74
08.08.2019	47,3	45,25	14,71	14,49	13,13	12,7	8,08	7,68
09.08.2019	46,7	44,85	14,85	14,02	13,24	12,43	8,25	7,58
12.08.2019	45,15	44,11	14,39	13,61	12,95	12,5	7,95	7,46
13.08.2019	45,55	43,67	14,58	14,03	12,71	12,65	7,99	7,66
14.08.2019	45,98	44,15	14,65	14,24	13,01	12,65	8,04	7,6
15.08.2019	45,01	43,73	14,45	13,43	12,65	12,18	7,85	7,3
16.08.2019	44,45	41,85	14,18	13,83	12,41	11,43	7,59	6,96
19.08.2019	44,29	41,42	14,2	13,26	12,66	11,65	7,39	6,85
20.08.2019	43,51	41,85	13,77	13,75	12,2	11,49	7,07	6,64
21.08.2019	43,6	44,46	14,37	13,94	12,4	11,61	7,36	6,69
22.08.2019	44,38	47,06	14,08	14,69	12,52	12,73	7,47	7,26
23.08.2019	43,83	46,99	13,61	14,88	12,47	13,15	7,4	7,69
26.08.2019	43,49	45,88	13,75	14,12	12,39	12,7	7,3	7,52
27.08.2019	43,15	44,77	13,43	14,01	12,01	12,61	7,18	7,32
28.08.2019	43,31	44,44	13,25	13,86	11,68	12,89	6,98	7,3
29.08.2019	44,11	45,32	13,61	14,24	12,05	13,22	7,05	7,43
30.08.2019	45,99	47,3	14,5	14,86	12,67	13,73	7,85	8,25
02.09.2019	46,55	47,74	14,65	15,71	13,01	14,28	7,94	8,93
03.09.2019	46	47,99	14,34	15,61	12,6	13,49	7,75	8,81
04.09.2019	46,05	47,63	14,23	14,33	12,76	13,39	7,88	9,01
05.09.2019	46,95	46,93	14,27	14,98	12,76	13,32	7,74	9
06.09.2019	46,45	46,03	14,33	15,81	12,69	12,88	7,73	8,62
09.09.2019	46,7	45,24	14,13	14,58	12,5	12,21	7,7	8,04

10.09.2019	47,88	47,54	14,3	14,55	13,21	12,82	8,3	8,25
11.09.2019	48,6	50,08	14,79	15,11	13,63	13,53	8,37	8,42
12.09.2019	48,62	50,08	14,45	15,08	13,4	13,38	8,34	8,39
13.09.2019	49,96	50,36	14,53	15,44	13,6	13,27	8,26	8,26
16.09.2019	49,4	49,38	14,16	14,39	13,45	13,28	8,1	8,28
17.09.2019	48,25	47,97	13,99	13,6	13,36	13,12	8,06	7,65
18.09.2019	49	47,01	14,3	11,7	13,57	13,19	8,3	7,43
19.09.2019	48,4	44,22	14,13	13,25	13,47	13,13	8,43	7,27
20.09.2019	48,66	43,73	14,02	12,94	13,4	13,1	8,3	7,51
23.09.2019	48,19	44,69	14,03	13,85	13,07	12,68	8,1	7,7
24.09.2019	47,71	47,17	14,22	14,12	13,28	12,98	8,16	7,83
25.09.2019	47,03	48,18	13,54	13,88	12,88	12,45	7,89	7,54
26.09.2019	48,1	49,04	13,87	12,95	13,19	12,58	8,1	7,41
27.09.2019	48,15	50,66	13,72	13,49	13,13	13,18	8,05	7,71
30.09.2019	47,65	52,04	13,3	14,28	13,02	13,68	8,05	7,71

APÊNDICE C – Previsão de dados gerados para Arcelor Mittal

Data	Real	Previsão Holt
22.01.2016	7,03	13,14
07.12.2016	42	23,02
22.05.2017	37,26	28,79
30.05.2017	36,38	31,16
05.06.2017	34,85	32,91
08.06.2017	35,03	33,42
12.06.2017	34,65	32,41
19.06.2017	33,5	33,88
26.06.2017	35,05	30,96
30.06.2017	37,85	34,48
05.07.2017	37,79	37,26
17.07.2017	40,22	39,72
18.07.2017	40,06	41,01
19.07.2017	41,17	42,85
24.07.2017	40,11	41,21
31.07.2017	40,56	41,51
07.08.2017	42,41	41,29
10.08.2017	42,06	42,83
11.08.2017	40,75	41,49
15.08.2017	40,85	40,42
18.08.2017	40,54	40,48
21.08.2017	40,95	38,48
28.08.2017	41,6	40,00
29.08.2017	41,89	40,78
05.09.2017	41,31	36,11
08.09.2017	40,97	38,92
15.09.2017	41,47	44,94
18.09.2017	42,06	41,03
21.09.2017	40,52	39,77
25.09.2017	39,03	20,22
04.10.2017	41,18	37,28
27.10.2017	47,55	81,62
13.11.2017	47,41	58,83
27.11.2017	47,51	52,86
06.12.2017	48,86	49,32
08.12.2017	51,61	50,11
15.12.2017	50,85	49,65
19.12.2017	52,55	48,45
26.12.2017	54,64	52,25
03.01.2018	56,44	51,01
04.01.2018	55,84	52,74
05.01.2018	55,44	55,90
08.01.2018	56,64	57,10
09.01.2018	57,54	58,85
10.01.2018	58,03	59,83
11.01.2018	58,83	59,38
12.01.2018	59,43	60,84
16.01.2018	59,63	59,62

18.01.2018	58,93	59,95
19.01.2018	59,13	59,38
22.01.2018	59,03	58,37
23.01.2018	58,13	58,47
26.01.2018	58,83	56,62
29.01.2018	59,13	57,58
30.01.2018	58,2	57,41
31.01.2018	57,93	52,55
01.02.2018	57,58	54,87
02.02.2018	55,34	59,75
05.02.2018	56,34	55,59
08.02.2018	53,35	53,27
09.02.2018	52,55	33,69
14.02.2018	56,85	49,45
20.02.2018	57,42	82,51
21.02.2018	57,41	68,46
22.02.2018	57,19	64,73
23.02.2018	55,9	61,41
26.02.2018	57,01	59,38
27.02.2018	56,83	58,44
28.02.2018	55,66	56,11
01.03.2018	54,92	56,84
02.03.2018	54,27	53,42
05.03.2018	53,37	52,85
06.03.2018	53,69	54,74
08.03.2018	53,09	55,00
09.03.2018	52,41	55,28
12.03.2018	52,94	55,61
13.03.2018	52,31	54,69
14.03.2018	52,6	54,94
16.03.2018	54,14	54,08
19.03.2018	51,72	53,75
21.03.2018	54,84	53,99
22.03.2018	52,65	52,76
23.03.2018	51,15	52,54
26.03.2018	51,41	50,98
27.03.2018	51,02	50,59
28.03.2018	50,94	50,35
03.04.2018	51,79	47,57
09.04.2018	53,93	49,03
11.04.2018	53,29	53,68
12.04.2018	54,1	51,33
16.04.2018	55,87	51,79
17.04.2018	57,53	40,13
23.04.2018	59,88	49,85
24.04.2018	59,89	72,15
25.04.2018	59,65	66,34
27.04.2018	57,82	64,18
02.05.2018	59,83	63,75
07.05.2018	61,26	62,92
09.05.2018	62,44	62,58
11.05.2018	64,54	62,23
14.05.2018	65,3	64,06
15.05.2018	65,53	62,47

16.05.2018	68,19	64,06
18.05.2018	66,39	65,87
21.05.2018	63,99	65,87
22.05.2018	64,31	66,83
23.05.2018	60,54	65,68
24.05.2018	60,69	64,66
25.05.2018	60,83	64,97
29.05.2018	59,15	61,75
30.05.2018	60,35	63,05
01.06.2018	62,77	61,94
04.06.2018	61,82	60,89
05.06.2018	63,92	62,48
07.06.2018	65,62	62,53
08.06.2018	62,5	62,14
11.06.2018	63,18	62,45
12.06.2018	61,98	60,06
13.06.2018	63,58	59,62
15.06.2018	61,01	62,46
18.06.2018	61,95	60,82
19.06.2018	59,46	59,50
20.06.2018	59,96	48,72
21.06.2018	60,55	52,60
22.06.2018	60,5	66,83
25.06.2018	57,44	63,18
26.06.2018	57,54	63,24
28.06.2018	56,96	62,71
02.07.2018	56,01	61,06
10.07.2018	57,69	60,46
11.07.2018	56,21	58,39
12.07.2018	58,33	58,65
13.07.2018	56,99	57,34
16.07.2018	56,94	56,00
18.07.2018	59,79	57,05
19.07.2018	57,86	57,96
20.07.2018	55,52	57,12
23.07.2018	56,63	58,16
24.07.2018	58,57	59,23
30.07.2018	58,69	59,94
02.08.2018	59,87	60,01
03.08.2018	59,3	61,85
06.08.2018	59,01	59,95
07.08.2018	60,76	60,17
09.08.2018	60,08	60,70
10.08.2018	58,73	58,19
13.08.2018	58,84	58,36
14.08.2018	57,95	57,76
15.08.2018	55,06	55,90
16.08.2018	55,45	53,71
17.08.2018	57,6	56,65
20.08.2018	58,33	55,62
21.08.2018	60,02	56,82
22.08.2018	61,38	50,81
23.08.2018	61,03	52,88
24.08.2018	62,76	62,20

27.08.2018	62,96	63,08
28.08.2018	64,5	65,38
29.08.2018	64,83	66,72
30.08.2018	63,74	67,52
31.08.2018	62,74	66,18
04.09.2018	61,26	65,24
05.09.2018	60,35	63,35
06.09.2018	59,24	61,57
10.09.2018	59,38	60,89
12.09.2018	60,9	59,70
13.09.2018	60,67	59,65
14.09.2018	61,88	61,02
17.09.2018	61,47	62,77
18.09.2018	63,3	63,63
19.09.2018	64,87	65,18
20.09.2018	66,4	65,48
21.09.2018	64,54	66,71
24.09.2018	66,01	66,67
25.09.2018	67,95	66,73
26.09.2018	65,37	66,25
27.09.2018	64,05	64,36
28.09.2018	63,34	63,60
01.10.2018	62,15	61,83
02.10.2018	61,07	61,29
03.10.2018	60,97	60,37
04.10.2018	59,11	60,95
05.10.2018	57,47	58,95
08.10.2018	55,16	57,40
09.10.2018	55,11	50,92
10.10.2018	53,4	50,26
11.10.2018	52,25	53,68
15.10.2018	52,35	53,93
16.10.2018	52,1	54,33
17.10.2018	51,99	54,17
18.10.2018	51,29	54,20
19.10.2018	49,67	52,83
22.10.2018	50,47	52,60
23.10.2018	49,01	51,37
24.10.2018	46,13	49,75
26.10.2018	43,79	48,32
29.10.2018	45,53	46,67
30.10.2018	44,6	45,97
31.10.2018	45,92	46,01
05.11.2018	47,27	47,66
06.11.2018	47,65	48,34
09.11.2018	47,06	48,74
12.11.2018	46,52	47,43
23.11.2018	43,52	47,26
30.11.2018	43,65	46,60
12.12.2018	43,03	44,60
13.12.2018	42,75	43,78
14.12.2018	42,43	42,80
20.12.2018	41,34	41,94
21.12.2018	41,06	40,93

26.12.2018	40,4	40,65
08.01.2019	41	40,03
09.01.2019	41,85	40,86
11.01.2019	41,04	40,26
22.01.2019	40,23	40,38
24.01.2019	40,71	37,40
29.01.2019	42,45	37,87
31.01.2019	42,25	40,67
04.02.2019	43,07	41,90
11.02.2019	40,16	41,98
15.02.2019	42,73	42,59
21.02.2019	42,86	43,06
28.02.2019	43,45	43,87
18.03.2019	42,63	43,59
22.03.2019	41,08	42,25
26.03.2019	39,41	41,17
27.03.2019	40,44	42,29
28.03.2019	38,94	40,72
29.03.2019	40,07	41,05
02.04.2019	40,91	41,41
04.04.2019	43,62	42,91
09.04.2019	42,77	43,12
15.04.2019	43,89	43,87
25.04.2019	43,55	42,73
29.04.2019	43,95	44,31
30.04.2019	43,32	44,50
03.05.2019	41,77	43,31
07.05.2019	39,11	41,85
10.05.2019	36,67	39,57
13.05.2019	34,92	37,83
14.05.2019	33,86	35,96
16.05.2019	34	35,44
17.05.2019	34,16	34,76
20.05.2019	33,32	34,03
28.05.2019	32,46	32,91
30.05.2019	30	32,11
03.06.2019	29,35	29,87
18.06.2019	32,8	29,73
26.06.2019	34,2	31,78
28.06.2019	34,2	31,94
02.07.2019	33,8	33,70
05.07.2019	33	33,63
08.07.2019	32,6	33,61
10.07.2019	32	33,20
11.07.2019	30,6	32,12
12.07.2019	31,73	31,52
15.07.2019	32,12	32,13
18.07.2019	30,96	32,15
01.08.2019	29,75	31,64
07.08.2019	27,6	30,81
22.08.2019	27,93	30,65
23.08.2019	27,5	29,61
26.08.2019	28,4	29,57
29.08.2019	29,41	29,62

10.09.2019	33,4	30,50
11.09.2019	34,2	32,10
24.09.2019	29,33	31,15
25.09.2019	30,2	30,28



TERMO DE RESPONSABILIDADE

O texto do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “Aplicação do método de sazonalidade multiplicativa de holt-winter para previsão de séries financeiras no mercado de ações durante o período de 2016 a 2019” é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

João Monlevade, 05 de Novembro de 2019.

André Herzog Patuzo Franco

André Herzog Patuzo Franco