

## **ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE OS ATIVOS, ÍNDICE BOVESPA E DÓLAR AMERICANO**

### ***ESTUDY OF CORRELATION BETWEEN ASSETS BOVESPA AND AMERICAN DOLLAR INDEX***

Cassio de Oliveira Spricido<sup>1</sup>

Randal Farago<sup>2</sup>

#### **RESUMO**

Este artigo analisa os ativos do mercado de capitais, índice Bovespa (IBOV) e Dólar Americano (DOL) com foco no estudo da correlação entre os dois, levando em conta algumas variáveis que têm impacto no comportamento destes ativos. Crises econômicas tem poder influenciador sobre estes ativos, e esse efeito em determinadas situações é chamado de contágio, quando uma determinada economia exerce influência sobre outra. Além do contágio temos como causas da correlação destes ativos, as relações econômicas entre países, taxas de juros e até a relação risco retorno para o investidor. O artigo abrange pontos de interesse para análise de ativos com foco no grau de correlação. Como ferramenta de análise estatística dos dados, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson, aplicado as cotações dos dois ativos em um determinado período. Os dados históricos foram extraídos do próprio site da B3 - Brasil, Bolsa, Balcão e do site Investing e tratados pelo software MS-Excel. Para os resultados foi determinado diferentes intervalos e classificações específicas para cada um. Para o cálculo foram consideradas as cotações de abertura, máxima, mínima e fechamento diárias de cada ativo. Após a aplicação do coeficiente de correlação de Pearson, foram obtidos dados que indicam que os ativos são

---

<sup>1</sup> Graduando do curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário UNIFAFIBE de Bebedouro – SP. E-mail: cassiooliveiraspricido@gmail.com

<sup>2</sup> Graduado em Matemática pelo DM/UFSCar; Mestre em Engenharia de Produção pelo DEP/UFSCar; Doutor em Administração de Organizações pela FEA-RP/USP. Docente no Centro Universitário UNIFAFIBE de Bebedouro – SP. E-mail: randalfarago@alumni.usp.br

negativamente correlacionados em um baixo grau. Os resultados obtidos comprovaram a correlação entre os ativos, de maneira que o estudo fornece informações úteis para análise.

Palavras-chave: Correlação de Pearson. Renda Variável. Mercado de Capitais. Análise de Investimentos. Contágio.

### **ABSTRACT**

*This paper analyzes capital market assets, the Bovespa Index (IBOV) and the US Dollar (DOL) with a focus on studying the correlation between the two, taking into account some variables that impact the behavior of these assets. Economic crises have influential power over these assets, and this effect in certain situations is called contagion when one economy exerts influence over another. Besides the contagion we have as causes of the correlation of these assets, the economic relations between countries, interest rates and even the risk return relationship for the investor. The article covers points of interest for asset analysis focusing on the degree of correlation. As a statistical data analysis tool, Pearson's correlation coefficient was used, applying the quotations of the two assets in a given period. Historical data were extracted from B3's own website - Brazil, Bolsa, Balcão and Investing website and processed by MS-Excel software. For the results it was determined different intervals and specific classifications for each one. For the calculation were considered the daily open, maximum, minimum and close quotations of each asset. After applying the Pearson correlation coefficient, data were obtained indicating that the assets are negatively correlated to a low degree. The obtained results proved the correlation between the assets, so that the study provides useful information for analysis.*

*Keywords: Pearson Correlation. Variable Income. Capital Market. Investment Analysis. Contagion.*

### **INTRODUÇÃO**

Segundo a Brasil Bolsa Balcão – B3 (2019), o índice Bovespa (código IBOV) foi criado em 1968, e é o principal índice de performance das ações listadas na B3:

compondo este índice estão as principais empresas do mercado de capitais brasileiro. Cabe ressaltar que este índice é reavaliado a cada quatro meses, pois é produto de uma carteira teórica de ativos.

Dentre os ativos que constituem o Índice Bovespa, temos apenas ativos que cumprem critérios exigidos por sua metodologia, sendo eles ações de empresas listadas na B3. Como dito por Fabiano, Fernandes e Ribeiro (2009), o mercado de renda variável no Brasil é dependente do comportamento das ações listadas na B3, seu desempenho é refletido pelo índice Bovespa, dólar e taxas de juros a cada pregão.

Vartanian (2012) descreve sobre contágio entre economias quando cita o evento ocorrido em maio de 2008, onde houve uma reversão dos preços das ações brasileiras, poucos meses o mesmo ter ocorrido com a bolsa norte americana.

Esse evento ocorreu após uma exaustão dos preços, isso caracteriza uma mudança de tendência dos valores das ações.

Segundo Vartanian (2012), no Mercado de Capitais, contágio diz respeito aos efeitos causados em outros países, por conta de senários de mercado de países com forte influência econômica global.

Complementando a citação de Vartanian, afirma Silva (2010), que existem dois caminhos que resultam no contágio da economia, um deles é o meio comum e lógico, que pode ocorrer por meio das relações comerciais entre os países envolvidos, levando em conta como os investidores e especuladores se comportam nestas situações. Já o outro caminho está mais relacionado à assimetria de informações e comportamento entre agentes.

Considerando as citações de Vartanian (2012), torna-se evidente o quão influenciável pode ser o mercado de capitais nacional, e isso pode indicar a existência de níveis de correlação entre determinados ativos.

Como já referenciado, o mercado nacional brasileiro recebe fortes impactos externos, em específico, períodos de grave crise externa, como ocorrida em meados de 2007 por conta da crise do *subprime*, mais especificamente por conta de processos de movimentação de ações, fluxos de capital, e taxas de câmbio.

De acordo com Markowitz (1952, apud Pereira, Henrique, 2016, p. 167 - 195) antes da construção de um portfólio de investimentos, deve-se estudar e determinar o grau de correlação entre os ativos que o irão compor, e a valer desta informação

dimensioná-lo de maneira a reduzir o risco. Diante disso Cortez (2015) afirma que as correlações entre os ativos introduzidos em um portfólio, são determinantes quanto ao coeficiente de diversificação, alinhado também ao grau de risco e retorno assumido pelo investidor.

Para Cleto e Dezordi (2002), no modelo de câmbio flutuante sujo, que é aplicado pelo Brasil, temos interferências do Banco Central do Brasil (BACEN) em determinadas situações, onde ocorrem flutuações anormais do dólar, de maneira que não haja grandes impactos na balança comercial do país por exemplo.

Segundo Almeida e Bacha (1999), momentos onde a moeda estrangeira perde valor em comparação a moeda nacional, torna-se mais interessante os investimentos nacionais.

Sendo assim, ressalta-se novamente o contraponto entre a economia nacional versus o capital estrangeiro, especificamente o dólar americano. Com Base nos autores aqui citados, ao menos minimamente podem-se levantar suspeitas quanto ao grau de correlação. Neste caso específico, entre o índice Bovespa e o Dólar Americano (código DOL), que serão o foco deste artigo científico.

Afirmam Ribeiro e Ten Caten, (2012, p. 58), que “Para uma amostra de  $n$  pares de valores  $(x,y)$  o coeficiente de correlação  $r$  fornece uma medida da relação linear que existe entre duas variáveis aleatórias  $X$  e  $Y$ ”. Para a análise dos dados será usado o coeficiente de correlação de Pearson.

Segundo Garson, (2009 p. 4), “Correlação é uma medida de associação bivariada (força) do grau de relacionamento entre duas variáveis”.

Conforme afirmam Figueiredo e Silva (2009, p. 119):

O coeficiente de correlação Pearson ( $r$ ) varia de -1 a 1. O sinal indica direção positiva ou negativa do relacionamento e o valor sugere a força da relação entre as variáveis. Uma correlação perfeita (-1 ou 1) indica que o escore de uma variável pode ser determinado exatamente ao se saber o escore da outra. No outro oposto, uma correlação de valor zero indica que não há relação linear entre as variáveis.

Conforme afirmam Figueiredo e Silva (2009, p. 118), salientar que duas variáveis têm alguma correlação, é o mesmo que dizer que elas se correlacionam por meio da distribuição de frequências, ou partilham a mesma variância, em se tratando

da correlação de Pearson. São analisados apenas dados relativos à frequência entre as duas variáveis, neste caso específico, o IBOV e DOL.

Os ativos tratados neste artigo pertencem à parcela de investimentos variáveis, que, apesar de proporcionarem oportunidades de ganhos maiores do que os ativos com renda fixa, eles não proporcionam nenhuma garantia quanto aos retornos. No entanto, é possível a realização de estudos que minimizem os riscos da exposição de capital a este tipo de ativo, estudos estes que podem ser utilizados como ferramentas de análise.

Sendo este artigo de cunho econômico analítico, com base em análises probabilísticas, levantam-se questões sobre o comportamento de alguns ativos financeiros. Ativos que apresentam algum tipo de correlação em seu comportamento. Dado a esta provável correlação, a tomada de decisão para os participantes do mercado de capitais, se tornaria mais assertiva, caso realmente ela exista.

Ativos que apresentam determinado grau de correlação, abrem margem para que se faça um diagnóstico de como será o seu comportamento em determinadas situações e períodos. Sendo assim é possível prever estatisticamente as probabilidades de determinado evento ocorrer, durante o seu desenvolvimento.

Um evento no mercado de capitais, pode representar por exemplo, uma reversão dos preços do ativo, estando em alta, pode reverter para um período de baixa nos preços, ou mesmo estando em um período de baixa, reverter para um período de alta nos preços.

Para operadores dos ativos IBOV e DOL, seria útil saber que existe alguma correlação entre eles, supondo que seja perfeitamente negativa, o operador poderia comprar um dos ativos, e vender o outro por exemplo, sabendo que um ativo se comporta de maneira oposta ao outro. As probabilidades de acerto são maiores, quando se sabe qual o tipo de correlação e seu coeficiente.

Smailes e Mcgrane (2002), afirmam que em muitos casos é de grande valia ter informações sobre o comportamento de variáveis que estão sendo estudadas. A existência ou não de relações e o nível entre elas, darão assertividade em momentos de tomada de decisão.

O objetivo deste artigo científico é analisar os ativos IBOV e DOL, utilizando-se de métodos estatísticos para se determinar a existência ou não de correlações entre eles.

De acordo com Furlan (2009), duas variáveis que estão sendo analisadas, podem resultar em correlação linear positiva, negativa, nula e ainda correlação não linear, seguindo a metodologia do coeficiente de correlação de Pearson.

Pretende-se Identificar o tipo de correlação entre os ativos e seu coeficiente. Apresentar um método de análise do comportamento destes ativos, com base na análise estatística, tendo o intuito de aumentar as probabilidades de acerto na tomada de decisão, de compra ou de venda do ativo.

Caso exista um grau de correlação considerável, o estudo pode resultar em uma ferramenta auxiliar de análise destes ativos em questão, em momentos de tomada de decisão.

Como objetivo principal deste trabalho, destaca-se determinar o universo estatístico, para a aplicação da análise proposta. Para tanto, serão coletados dados diários das cotações de cada ativo a ser estudado, de maneira que o universo estatístico proporcione qualidade aos resultados.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente estudo tem foco principal, em análise estatística dos ativos índice Bovespa e Dólar americano, ambos listados na Brasil, Bolsa, Balcão (B3). Este artigo apresentou fundamentação teórica que levanta questões sobre a correlação entre os dois ativos citados.

Para a fundamentação do artigo, foram citados alguns autores sobre o método estatístico usado e correlação entre ativos. Para pesquisa de suas publicações foram utilizadas as bases de dados, Google Acadêmico e Scielo.

Como método de análise dos dados de cada ativo, utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson, que foi desenvolvido para analisar estatisticamente a correlação entre duas variáveis, quaisquer que sejam. Dá-se a nomenclatura deste coeficiente de “r”.

Este método utiliza dados quantitativos de cada variável para o cálculo, e determina que o resultado estará entre  $r=-1,0$  e  $r=1,0$ , conforme o tipo de correlação. Sendo que  $r=1,0$ , significa que a correlação é impecavelmente positiva entre as duas variáveis;  $r=-1,0$  significa que a correlação é impecavelmente negativa entre as duas variáveis, e quando  $r=0$ , significa que as variáveis não são linearmente dependentes uma da outra.

Os dados quantitativos que foram usados para a execução do coeficiente de correlação de Pearson, são representados pelas cotações diárias de cada ativo.

Como fonte de coleta de dados históricos dos ativos analisados, foram utilizados os sites da B3 e Investing. Foram coletadas cotações diárias de abertura, fechamento, máxima e mínima de cada pregão. O período analisado considera os pregões ocorridos desde o dia 04/01/2016 a 28/12/2018. Portanto, a análise considerada foi para três anos.

Após a coleta de dados, utilizou-se para tratamento dos dados o software MS-Excel, com a utilização das ferramentas disponíveis, como a fórmula do coeficiente de correlação de Pearson, desvio padrão e média.

Como os resultados deste estudo podem servir de ferramenta auxiliar de análise dos ativos em questão, e levando em conta que são ativos de renda variável, foram considerados como resultados factíveis, valores entre  $r=0,50$  a  $r=1,0$  e  $r=-0,50$  a  $r=-1,0$ .

Para valores que estiverem mais próximos dos extremos, mais forte será a correlação, portanto maior será seu impacto enquanto ferramenta auxiliar de análise. Para valores abaixo dos intervalos citados, será considerado grau de correlação baixo, com menor impacto na análise do ativo.

Para análise dos resultados, foi considerado que valores entre  $r=0,50$  a  $r=1,0$  representam grau de correlação positiva médio entre as variáveis. Para valores entre  $r=0,70$  a  $r=1,0$  foi considerado grau de correlação positiva alta.

Para valores entre  $r=-0,50$  a  $r=-0,70$ , foi considerado grau de correlação negativa média. Já para valores entre  $r=-0,70$  a  $r=-1,0$ , foi considerado grau de correlação negativa alta.

## RESULTADOS

A partir da aplicação do coeficiente de correlação de Pearson, obtiveram-se dados que indicam que a correlação entre os ativos IBOV e DOL é de aproximadamente  $r=-0,474$ , considerando-se que foram utilizadas cotações de máxima, mínima, abertura e fechamento. Os resultados evidenciam que a correlação encontrada é negativa e de baixo grau.

O coeficiente de correlação de Pearson foi aplicado separadamente para os períodos já citados, conforme mostram a Tabela 1 e Gráfico 1.

**Tabela 1:** Aplicação do coeficiente de correlação de Pearson para DOL e IBOV em diferentes momentos de pregão, compreendendo o período de 04/01/2016 a 28/12/2018

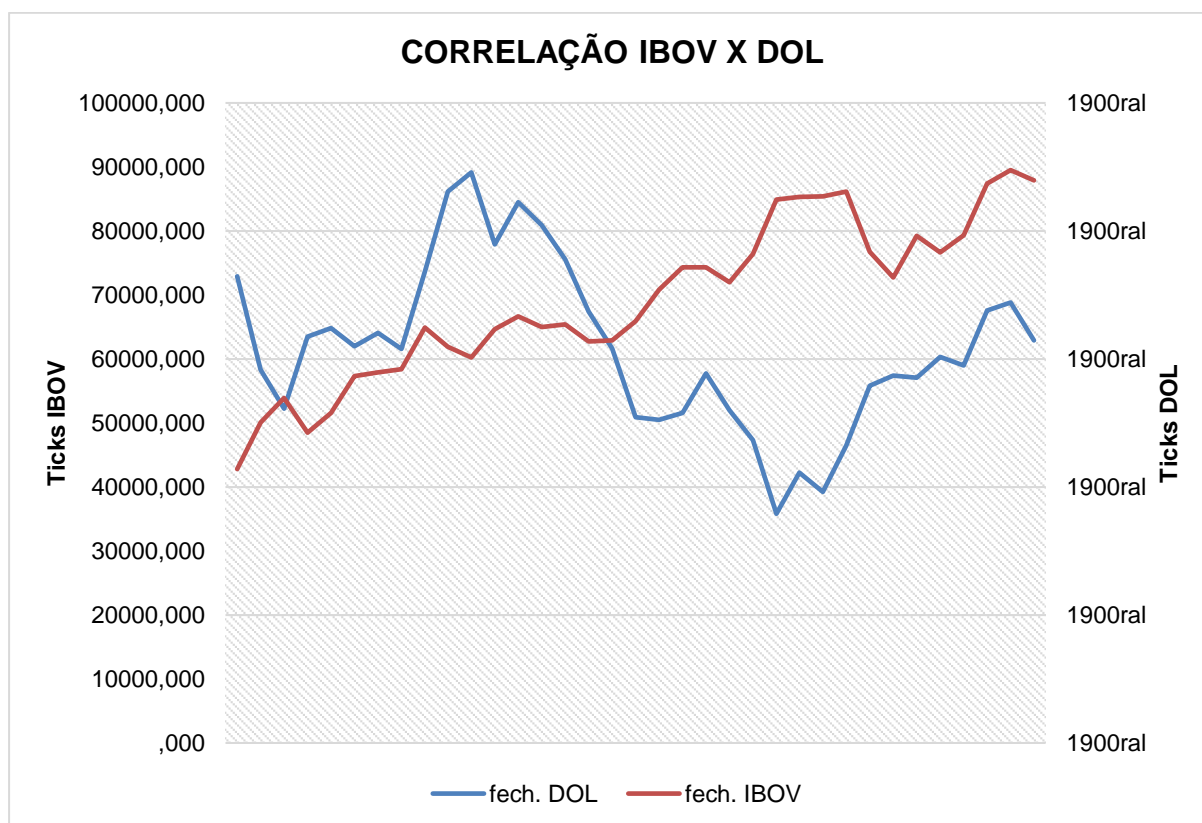
Variáveis Analisadas	Coeficiente (r)
Cotação de Abertura	-0,476
Cotação Máxima	-0,480
Cotação Mínima	-0,471
Cotação de Fechamento	-0,472
<b>Média</b>	<b>-0,474</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados obtidos foram transpostos para o gráfico de linhas, a linha vermelha representa o comportamento do IBOV e a linha azul representa o comportamento do DOL no período de 04/01/2016 a 28/12/2018.

Observa-se que em boa parte do tempo, os ativos estão em lados opostos, e em alguns momentos, têm comportamento negativamente correlacionado, evidenciando o resultado encontrado, conforme apresenta o Gráfico 1 a seguir:



**Gráfico 1:** Representação gráfica do comportamento dos ativos

Fonte: Elaborado pelo autor.

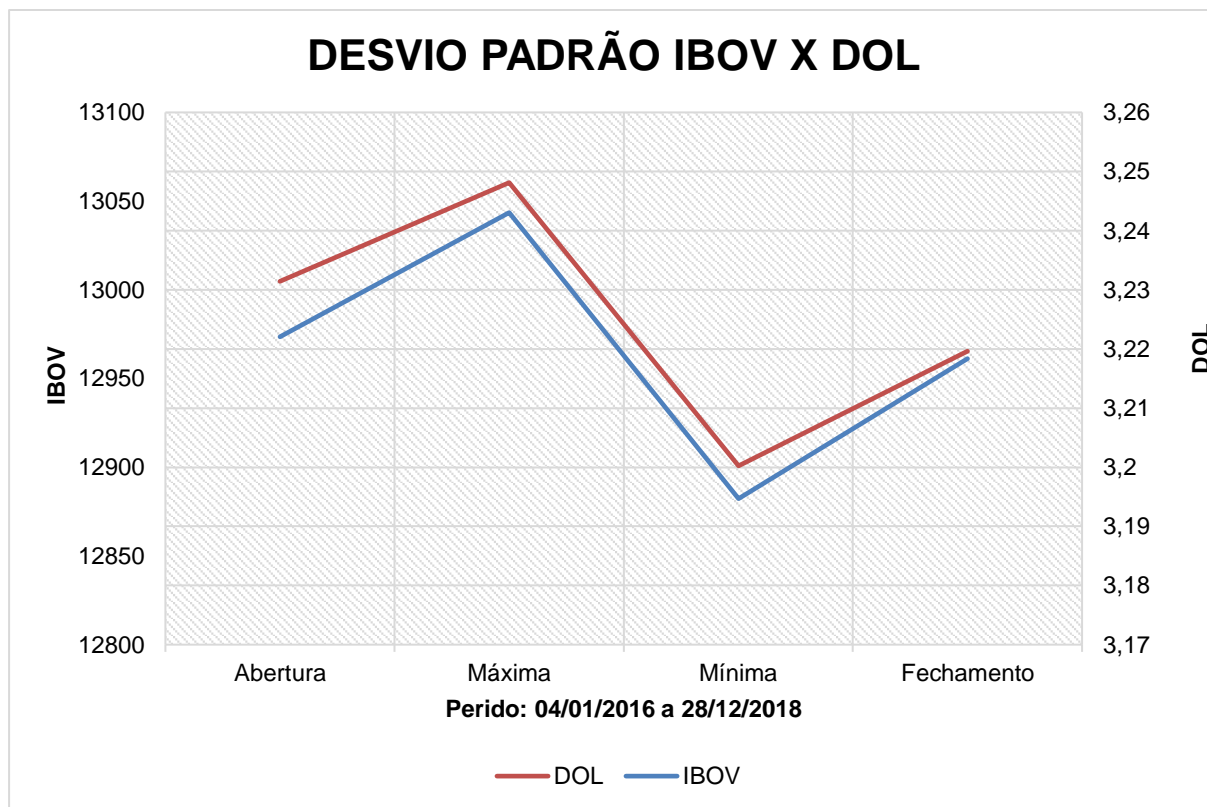
Também foi encontrado o desvio padrão para as mesmas variáveis, a fim de compreender o comportamento dos ativos em questão, conforme apresentam a Tabela 2 e Gráfico 2.

**Tabela 2:** Aplicação do cálculo de desvio padrão, para as mesmas variáveis, compreendendo o período de 04/01/2016 a 28/12/2018

DESVIO PADRÃO		
Variáveis Analisadas	IBOV	DOL
Abertura	12973,49189	3,231440614
Máxima	13043,52279	3,248122206
Mínima	12882,26965	3,200229257
Fechamento	12961,06125	3,219647271

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Gráfico 2:** Apresentação dos dados obtidos pelo desvio padrão de cada ativo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados obtidos na etapa de resultados, mostraram que a correlação entre IBOV e DOL é negativa.

Segundo apresentado por Markowitz (1952, apud Pereira, 2010, p. 19), ao inserir dois ativos negativamente correlacionados em um portfólio, tem-se o risco reduzido se comparado ao risco de alocação do capital em apenas um ativo.

Ativos com correlação negativa operam em faixas opostas de preço, sendo assim, quando um ativo estiver se valorizando o outro estará se desvalorizando.

Em caso de alocação de capital em ativos com correlação positiva por exemplo, o risco é maior pois enquanto um ativo está se desvalorizando, o outro também está, ou em situação de valorização, o mesmo ocorre.

Alocar todo capital disponível em ativos positivamente correlacionados, assemelha-se a alocação de todo capital em apenas um ativo.

Meurer (2006) concluiu que o comportamento do IBOV apresenta uma complexa relação comportamental com participantes do mercado acionário brasileiro.

Meurer (2006) ainda descreveu sobre indicativos de uma relação indireta, relacionada à liquidez que é formada em nosso mercado e investidores externos. Quando o mercado está em alta, o investidor estrangeiro está vendendo seus papéis, e o inverso também ocorre. Isso indica que eles procuram oportunidades rentáveis no longo prazo.

Esta relação indireta mencionada anteriormente é comumente um dos fatores geradores de correlações entre os ativos, assim como cenários que apresentam maior liquidez e melhor risco retorno, considerando-se o cenário econômico no momento.

Segundo Lunet, Severo e Barros (2006, p. 55), desvio padrão é o grau de ocorrências em torno da média populacional. Observa-se que o gráfico anterior apresentou resultados semelhantes para os ativos estudados.

Isso indica que os dois ativos variam em relação à sua própria média, em proporções parecidas, o que reforça os resultados do coeficiente de Pearson obtidos.

## CONCLUSÃO

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de analisar e identificar a existência de correlações entre os ativos IBOV e DOL em um período específico. Após a realização do estudo e aplicação das ferramentas de análise, identificou-se que os ativos são negativamente correlacionados.

O produto obtido pelo coeficiente de Pearson e o cálculo do desvio padrão, identificaram que os ativos em questão têm uma correlação negativa de baixo grau representada pelo número adimensional  $r=-0,474$ .

O estudo realizado pode ser útil como ferramenta auxiliar de análise destes ativos, para participantes do mercado de renda variável, levando-se em conta o contexto das correlações explanado no trabalho.

É evidente que em se tratando de ativos de renda variável, inúmeros outros fatores devem ser considerados, tais como o contexto econômico doméstico e global, relações comerciais e políticas entre países, dados econômicos importantes entre muitos outros.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. O.; BACHA, C. J. C. Evolução da Política Cambial e da Taxa de Câmbio no Brasil, 1961-97. **Pesquisa e Debate**. São Paulo, v. 10, n. 2, p. 2, 1999.

B3 - BRASIL, BOLSA, BALCÃO. **Índice Bovespa (IBOV)**: O índice, há 50 anos, com o mercado, para o futuro. B3 – Brasil, Bolsa, Balcão, 2019. Disponível em: [http://www.b3.com.br/pt\\_br/market-data-e-indices/indices/indices-amplos/ibovespa.htm](http://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/indices/indices-amplos/ibovespa.htm). Acesso em 08 abr. 2019.

CLETO, C. I.; DEZORDI, L., Políticas Econômicas. **Economia Empresarial, Coleção gestão empresarial**. Curitiba, v. 2, n.15, p. 15-26, 2002.

CORTEZ, E. C. **Aplicação da Teoria de Markowitz em um Plano de Benefício Definido – Caso ELOS**. 2015. 61 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas). Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis 2015.

FABIANO, D.; FERNANDES, V.D.; RIBEIRO, K.C.S. As inter-relações de ativos financeiros: um estudo sob a ótica dos diferentes intervalos de tempos das séries históricas. **Organizações em Contexto**, [S.I.], v. 5, n. 10, p. 81-101, 2009.

FIGUEIREDO, D. B. F.; SILVA, J. A.J. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, Pernambuco, v. 18, n.1, p. 115-145, 2009.

FURLAN, B.B. **Modelagem Estatística Aplicada à Valorização de Ações**. 2009. 112 f. Dissertação (Graduação em Engenharia de Produção). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2009.

GARSON, G. D. *Statnotes: Topics in Multivariate Analysis*. 2009. Disponível em: <http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/statnote.htm>.

LUNET, N.; SEVERO, M.; BARROS, H. Desvio Padrão ou Erro Padrão. **Revista Arquivos de Medicina**, Portugal, v.20, n.1, p. 55, 2006.

MEURER, R. Fluxo de capital estrangeiro e desempenho do Ibovespa. **Revista Brasileira de Finanças**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 346-361, 2006.

OLIVEIRA, J. M.; SOUZA M. P. Correlação Entre a BM&FBOVESPA e a Taxa de Câmbio. **Cafi – Contabilidade, Atuária, Finanças e Informação**, São Paulo, v.1, n. 2, p. 243-259, 2018.

PEREIRA, J. R. **Estudo de Correlações não Lineares entre Variações do Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (IBOVESPA) e Variações de Preço de Ações**. 2010. 69 f. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Controladoria e Contabilidade da Faculdade de Economia, Administração e

Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2010.

RIBEIRO, J. L., CATEN, C.T.; **Controle Estatístico de Processos**. 2012. 172 f. Série Monográfica Qualidade. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2012.

SILVA, C. Uma breve análise do contágio da crise *subprime* americana para a economia brasileira. **Economia em Revista**, [S.l.], v.18, n.1, p.123-137, 2010.

VARTANIAN, P.R. **Impactos do índice Dow Jones, commodities e Câmbio sobre o Ibovespa: uma análise do efeito Contágio**. 2012. 20 f. Dissertação. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.