

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
CURSO DE ECONOMIA**

**CARACTERÍSTICAS MICROECONÔMICAS DO
MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO**

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

Alexandre Silva de Oliveira

Santa Maria, RS, Brasil

2014

**CARACTERÍSTICAS MICROECONÔMICAS DO MERCADO
ACIONÁRIO BRASILEIRO**

por

Alexandre Silva de Oliveira

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Economia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Economia.**

Orientador: Prof. Anderson Antônio Denardin, Dr.

Santa Maria, RS, Brasil

2014

© 2014

Todos os direitos autorais reservados a Alexandre Silva de Oliveira. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser com autorização por escrito do autor.
End.: Av. Presidente Vargas, n. 350, Bairro Patronato, Santa Maria, RS, 97020-000
Fone (0xx)55 32214579; Fax (0xx) 32234094; End. Eletr: aleoli05@yahoo.com.br

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Sociais e Humanas
Curso de Economia**

A Comissão Examinadora, Abaixo Assinada,
aprova a Monografia de Final de Curso

**CARACTERÍSTICAS MICROECONÔMICAS
DO MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO**

elaborado por

Alexandre Silva de Oliveira

como requisito parcial para obtenção do grau de

BACHAREL EM ECONOMIA

COMISSÃO EXAMINADORA:

Anderson Antônio Denardin, Dr. (UFSM)

(Presidente/Orientador)

Elder Estevão de Mello, Me. (UFSM)

Gilberto de Oliveira Veloso, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 24 de Janeiro de 2014.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Alexandre Silva de Oliveira, 38, é Doutor em Engenharia Agrícola (2008), Mestre em Administração (2008), Especialista em Estatística e Modelagem Quantitativa (2008), Contador (2006), Administrador (2002), Mestre em Engenharia de Produção (2001), Engenheiro Mecânico (2000) e Técnico Mecânico (1992), todos pela Universidade Federal de Santa Maria. É, atualmente, professor Adjunto da Universidade Federal do Pampa, onde é coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Econômica.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meu filho, Cristiano Hundertmark Silva de Oliveira, minha esposa Adriana Hundertmark da Silva, e meus pais Ivo Antônio de Oliveira e Maria Madalena de Oliveira.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Curso de Bacharelado em Economia como um todo, pela oportunidade de participar do mesmo.

Dedicações especiais a meu orientador, Prof. Dr. Anderson Antônio Denardin, que com serenidade e sabedoria foi meu guia no desenvolvimento deste trabalho.

E a minha família que em todas as horas difíceis me acolheu e incentivou, com compreensão e paciência nos momentos em que estive ausente.

"Sê todo em cada coisa! Põe quanto és no mínimo que fazes. Assim em cada lago, a lua toda brilha, porque alta vive."

Fernando Pessoa

RESUMO

Monografia de Final de Curso
Universidade Federal de Santa Maria
Curso de Economia

Características Microeconômicas do Mercado Acionário Brasileiro

Autor: Alexandre Silva de Oliveira

Orientador: Prof. Anderson Antônio Denardin, Dr.

Local e Data da Defesa: Santa Maria, 30 de Janeiro de 2014.

O tema de pesquisa da monografia proposta é o estudo das características microeconômicas do mercado acionário brasileiro. Como questões se investigam qual a relação dinâmica e contemporânea entre o retorno anormal e volume anormal e entre a volatilidade do retorno anormal e o volume anormal, e qual a relação dinâmica e contemporânea entre o retorno da ação e volume negociado e entre a volatilidade do retorno e o volume negociado. Como método de pesquisa desenvolveu-se pesquisas bibliográficas e estudo das séries temporais das ações que compunham o índice Ibovespa em 30 de Setembro de 2013, tratadas com o uso de regressões múltiplas defasadas, com o modelo *GJR-GARCH* e com a análise de causalidade de Granger. Em seguida os dados são agrupados em *Clusters* e comparados sobre a forma da painel com os dados obtidos por Oliveira (2008). Como resultados o trabalho permite afirmações conclusivas com relação a significância das relações. O Volume não se relaciona, contemporaneamente, com o Retorno, mas dinamicamente sim, visto que a relação de Causalidade de Granger se confirmou. Assim, definitivamente o volume passado pode ser utilizado como prognóstico do movimento dos preços das ações do Ibovespa, tanto na elaboração de modelos matemáticos de previsão, quanto em operações de *traders* com uso de análise técnica.

Palavras-Chaves: Mercado Financeiro, Perfil das Ações, Análise Econométrica e Multivariada.

ABSTRACT

Monograph of Economy
Federal University of Santa Maria
Economy

Características Microeconômicas do Mercado Acionário Brasileiro

(Microeconomic Characteristics of the Brazilian Stock Market)

Author: Alexandre Silva de Oliveira

Advisor: Prof. Anderson Antônio Denardin, Dr.

Dates and place of the defense: Santa Maria, 30th January, 2014.

The research topic of the dissertation proposal is the study of microeconomic characteristics of the Brazilian stock market. How to investigate issues what is the relationship between the contemporary and dynamic return abnormal and abnormal volume and between abnormal return volatility and the abnormal volume, and what is the relationship between the contemporary and dynamic action and negotiated volume return and return and volatility between the trading volume. As research method developed bibliographic research and study of the temporal series of actions that made up the Ibovespa index in September 30, 2013, dealt with the use of multiple regressions lagged, with the model *GJR-GARCH* and with Granger causality analysis. Then the data are grouped into Clusters and compared on the shape of the Panel with the data obtained by Oliveira (2008). As a result the work allows conclusive statements regarding the significance of relations. The Volume does not relate, at the same time, with the return, but yes, because dynamically causation of Granger if confirmed. So, definitely the last volume can be used as a prognosis of the movement of stock prices of Ibovespa, both in the elaboration of mathematical models of forecasting, and operations of traders using technical analysis.

Word-Keys: Financial Market, Stock Profile, Multivariate and Econometric Analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fundamentação Teórica Econômica.....	28
Figura 2 - Estrutura lógica dos modelos de preço-volume.	31
Figura 3 - Ilustração da relação assimétrica entre a mudança de preço e volume....	32
Figura 4 – Histograma de frequência de observações da Causalidade de Granger nas variáveis analisadas, 1º realização.....	100
Figura 5 – Histograma de frequência de observações da Causalidade de Granger nas variáveis analisadas, 2º realização.....	101
Figura 6 – Dendograma dos Agrupamentos obtidos para a 1º realização das séries temporais.....	102
Figura 7 – Dendograma dos Agrupamentos obtidos para a 2º realização das séries temporais.....	103

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Sumário dos estudos empíricos pesquisados que podem demonstrar a existência de relação entre a variação dos preços Δp (e, portanto com o retorno) e o volume negociado V	41
QUADRO 2 - Relação dinâmica entre as variáveis.	58
QUADRO 3 - Carteira do Ibovespa em Maio de 2008.....	62
QUADRO 4 - Carteira do Ibovespa em Setembro de 2013.	64
QUADRO 5 - Estatística descritiva das variáveis das ações da 1º realização, apresentada em Oliveira (2008).	66
QUADRO 6 - Estatística descritiva das variáveis das ações da 2º realização, 1º de outubro de 2008 a 30 de setembro de 2013.	67
QUADRO 7 - Análise da estacionariedade das variáveis na 1º realização.	70
QUADRO 8 - Análise da estacionariedade das variáveis na 2º realização.	71
QUADRO 9 - Análise da correlação entre as variáveis na 1º realização.	73
QUADRO 10 - Análise da correlação entre as variáveis na 2º realização.	75
QUADRO 11 - Comprimento de Ordem e Critério de Informação de AIC do Retorno Anormal, da Volatilidade do Retorno Anormal e do Volume Anormal Negociado, para a 1º realização.....	76
QUADRO 12 - Comprimento de Ordem e Critério de Informação de Akaike do Retorno Anormal, da Volatilidade do Retorno Anormal e do Volume Anormal Negociado, para a 2º realização.	77
QUADRO 13 - Análise da significância da relação entre os Retornos Anormais e Volumes Anormais para a 1º realização.	79
QUADRO 14 - Análise da significância da relação entre os Retornos Anormais e Volumes Anormais para a 2º realização.	81
QUADRO 15 - Comprimento de Ordem e Critério de Informação de AIC do Retorno e do Volume Negociado para a 1º realização.	82
QUADRO 16 - Comprimento de Ordem e Critério de Informação de AIC do Retorno e do Volume Negociado para a 2º realização.	83
QUADRO 17 - Análise da significância da relação entre o Retorno e Volume Negociado para a 1º realização.	85
QUADRO 18 - Análise da significância da relação entre o Retorno e Volume Negociado para a 2º realização.	87

QUADRO 19 - Análise da significância da relação entre o Retorno e Volume Negociado para a 1° realização.	88
QUADRO 20 - Análise da significância da relação entre o Retorno e Volume Negociado para a 2° realização.	90
QUADRO 21 - Análise da distribuição de probabilidade que mais se ajusta ao erro para a 1° realização.	91
QUADRO 22 - Análise da distribuição de probabilidade que mais se ajusta ao erro para a 2° realização.	92
QUADRO 23 - Comprimento de Ordem e Critério de Informação de AIC das variáveis.	94
QUADRO 24 - Comprimento de Ordem e Critério de Informação de AIC das variáveis.	95
QUADRO 25 - Causalidade entre as variáveis para a 1° realização.	96
QUADRO 26 - Causalidade entre as variáveis para a 2° realização.	98
QUADRO 27 - Resumo dos resultados da Causalidade de Granger para a 1° realização.	98
QUADRO 28 - Resumo dos resultados da Causalidade de Granger para a 2° realização.	99
QUADRO 29 – Agrupamentos encontrados na análise das variáveis na 1° realização estocástica.	105
QUADRO 30 – Agrupamentos encontrados na análise das variáveis na 2° realização estocástica.	107
QUADRO 31 – Painel dos Resultados Obtidos da Relação Contemporânea e de Causalidade entre o Retorno Anormal e Volume Anormal e entre o Retorno e o Volume Negociado das ações que compunham a Carteira do Ibovespa para as duas realizações estocásticas.	109

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ADF	<i>Augmented Dickey-Fuller</i>
AEDU3	ANHANGUERA
AIC	<i>Akaike Information Criterion</i>
ALLL3	ALL AMER LAT
ALLL11	ALL AMER LAT
AMBV4	AMBEV
<i>APT</i>	<i>Arbitrage Pricing Theory</i>
<i>AR</i>	Retorno Anormal
AR	Autoregressivo
ARCH	<i>Autoregressive Conditional Heteroskedasticity</i>
ARCZ6	ARACRUZ
ARMA	<i>Autoregressive Integrated Moving-Average</i>
β	Beta
BBAS3	BRASIL
BBDC3	BRADERSCO
BBDC4	BRADERSCO
BISA3	BROOKFIELD
BNCA3	NOSSA CAIXA
BRAP4	BRADERSPAR
BRFS3	BRF SA
BRKM5	BRASKEM
BRML3	BR MALLS PAR
BRTO4	BRASIL TELECOM
BRTP3	BRASIL T PAR

BRTP4	BRASIL T PAR
BTOW3	B2W VAREJO
BVMF3	BMFBOVESPA
CA	<i>Cluster Analysis</i>
CAPM	<i>Capital Asset Price Model</i>
CCPR3	CYRE COM-CCP
CCRO3	CCR RODOVIAS
CESP6	CESP
CIEL3	CIELO
<i>C.G.</i>	Causalidade Granger
CGAS5	COMGAS
CLSC6	CELESC
CMIG4	CEMIG
CPFE3	CPFL ENERGIA
CPLE6	COPEL
CRUZ3	SOUZA CRUZ
CSAN3	COSAN
CSNA3	SID NACIONAL
CTIP3	CETIP
CYRE3	CYRELA REALT
<i>D</i>	Dummy
DASA3	DASA
DJ	<i>Dow Jones</i>
DJIA	<i>Dow Jones Industrial Average</i>

DTEX3	DURATEX
DURA4	DURATEX
ELET3	ELETROBRAS
ELET6	ELETROBRAS
ELPL4	ELETROPAULO
ELPL6	ELETROPAULO
EMBR3	EMBRAER
ENBR3	ENERGIAS BR
FIBR3	FIBRIA
FT-SE	<i>Financial Times Stock Exchange Index of UK</i>
GARCH	<i>Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity</i>
GFSA3	GAFISA
GGBR4	GERDAU
GJR-GARCH	<i>Glosten, Jagannathan and Runkle - Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity</i>
GOAU4	GERDAU MET
GOLL4	GOL
<i>H1</i>	Hipótese 1
<i>H2</i>	Hipótese 2
<i>H3</i>	Hipótese 3
<i>H4</i>	Hipótese 4
<i>H5</i>	Hipótese 5
<i>H6</i>	Hipótese 6
<i>H7</i>	Hipótese 7
<i>H8</i>	Hipótese 8

<i>H9</i>	Hipótese 9
<i>H10</i>	Hipótese 10
HGTX3	CIA HERING
HYPE3	HYPERMARCAS
IBEX-35	<i>Ibéria Exchange 35 Index</i>
IBRX	Índice Brasil das 100 Ações mais Negociadas
IBRX 50	Índice Brasil das 50 Ações mais Negociadas
ITAG	Índice de Ações com <i>Tag Along</i> Diferenciado
ITAU4	ITAUBANCO
ITSA4	ITAUSA
ITUB4	ITAUUNIBANCO
JBSS3	JBS
<i>k</i>	Fatores
<i>K</i>	Curetose
KLBN4	KLABIN S/A
KROT3	KROTON
KPSS	Kwiatkowski, Phillips, Schmidt e Shin
KS	Kolmogorov-Smirnov
<i>L</i>	Função de Probabilidade
LAME4	LOJAS AMERIC
<i>LMC</i>	Linha do Mercado de Capitais
LIGT3	LIGHT S/A
LFT	Letras Financeiras do Tesouro
LLXL3	LLX LOG

LREN3	LOJAS RENNER
MDH	<i>Mixture of Distribution Hypotesis</i>
ML	Máxima Verossimilhança
MMXM3	MMX MINER
MRFG3	MARFRIG
MRVE3	MRV
NATU3	NATURA
NETC4	NET
NYSE	<i>New York Stock Exchange</i>
OBV	<i>On Balance Volume</i>
OGXP3	OGX PETROLEO
OIBR3	OI
OIBR4	OI
PCAR4	P.ACUCAR-CBD
PDGR3	PDG REALT
PETR3	PETROBRAS
PETR4	PETROBRAS
PRGA3	PERDIGAO S/A
RENT3	LOCALIZA
<i>R</i>	Retorno
RSID3	ROSSI RESID
<i>S</i>	Assimetria
SANB11	SANTANDER BR
SBSP3	SABESP

SDIA4	SADIA S/A
S&P500	<i>Standard & Poor's 500 Index</i>
SELIC	Sistema Especial de Liquidação e Custódia
SHSE	<i>Shanghai Stock Exchange</i>
SSE	<i>Sum Squares Errors</i>
SZBE	<i>Shenzhen Stock Exchange</i>
SUZB5	SUZANO PAPEL
SZBE	<i>Shenzhen Stock Exchange</i>
TAMM4	TAM S/A
TCSL3	TIM PART S/A
TCSL4	TIM PART S/A
TIMP3	TIM PART S/A
TLPP4	TELESP
TMAR5	TELEMAR N L
TMCP4	TELEMIG PART
TNLP3	TELEMAR
TNLP4	TELEMAR
TOPIX	<i>Tokyo Stock Price Index</i>
TRPL4	TRAN PAULIST
UBBR11	UNIBANCO
UGPA3	ULTRAPAR
UGPA4	ULTRAPAR
URVs	Unidade Real de Valor
USIM3	USIMINAS

USIM5	USIMINAS
V	Volume Negociado
VA	Volume Anormal
VAGR3	V-AGRO
VALE3	VALE R DOCE
VALE5	VALE R DOCE
VAR	<i>Vectorial Autoregressive</i>
VCPA4	V C P
VIVO4	VIVO
VIVT4	TELEF BRASIL
WIG20	<i>Warsaw 20 Largest Index</i>
μ	Média
σ^2	Variância
V	Graus de Liberdade
Γ	Função Gama

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	22
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	27
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	33
4 METODOLOGIA	42
4.1 Classificação da Pesquisa	42
4.2 Séries Temporais	42
4.3 Tratamento dos Dados	43
4.3.1 Obtenção dos retornos anormais e volumes negociados anormais	43
4.3.2 Teste de Estacionariedade das Séries Temporais	45
4.3.3 Análise de correlação entre os retornos anormais e os volumes negociados anormais	47
4.3.4 Teste da significância das relações entre os retornos anormais e volumes anormais	48
4.3.5 Teste da significância das relações entre o retorno e o volume negociado	49
4.3.6 Teste da significância das relações entre a volatilidade do retorno e o volume negociado	50
4.3.7 Causalidade Granger entre retornos anormais e volumes de negociação anormais	53
4.3.8 Análise de Agrupamentos	56
4.3.9 Análise em Painel	58
4.4 Hipóteses	59
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
5.1 Carteira do Ibovespa	61
5.2 Estatística Descritiva das Variáveis	64
5.3 Análise da Estacionariedade das Variáveis	68
5.4 Análise da Correlação entre as Variáveis	71
5.5 Teste da Significância da Relação entre os Retornos Anormais e Volumes Anormais	75
5.6 Teste da Significância da Relação entre o Retorno e Volume Negociado	81
5.7 Teste da Significância da Relação entre a Volatilidade do Retorno e Volume Negociado	87
5.8 Teste da Significância da Relação Causal entre as Variáveis	92
5.9 Análise de Agrupamentos	99
6 CONCLUSÃO	111
BIBLIOGRAFIA	114
APÊNDICE - SCRIPT DESENVOLVIDO PARA REALIZAÇÃO DO TRABALHO NO SOFTWARE R	119

INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre as características do mercado acionário vêm sendo objeto de estudo da academia desde o início do século passado. Paralelamente, no mercado as formas de negociações vem sofrendo modificações com a inserção de sistemas eletrônicos de solicitação de compra e venda, tornando os mercados mais dinâmicos e com maior volume de negociações (BOVESPA, 2008).

Com as mudanças, novas características microeconômicas parecem ser assumidas, como liquidez, relações de causalidade distintas e suscetibilidade de variação rápida nos preços pelo instantâneo movimento dos investidores dada a geração da informação globalizada (RANALDO e FAVRE, 2003), tal como o ocorrido com as ações da OGX, do *market player* Eike Batista.

A principal razão pela qual investidores buscam o mercado financeiro é a manutenção da liquidez dos recursos e a maximização da remuneração dos ativos (BODIE e MERTON, 1999). A maximização dos ativos está relacionada à expectativa dos investidores obterem retornos anormais de seus investimentos. Essa expectativa gera uma corrida aos mercados no momento que novas informações ocorrem, ocasionando também a geração de volumes anormais de negociação. Porém, nem sempre a informação trás consigo uma tendência de ganhos, o que torna necessário estimar a tendência do movimento do preço das ações.

Dada a relevância da estimativa do preço das ações para a obtenção de retornos anormais, esta monografia apresenta uma proposta de apreciação da dinâmica dos preços e sua relação ao volume de negociações das Ações no Mercado Financeiro Nacional. Analisa a relação entre o retorno anormal e o volume anormal de negociações das ações que compõe o Índice Bovespa. Isso porque o volume anormal de negociações talvez possa ser útil como uma medida do desempenho futuro do ativo, caso possua relação direta com o seu movimento *bullish* ou *bearish*.

Um dos modelos que permitem resolver esse problema é o modelo de apreçamento de ativos, *CAPM* (*Capital Asset Price Model*) introduzido por Sharpe

(1964), Lintner (1965) e Mossin (1966). É o modelo mais utilizado para determinar o valor das ações, porém, existem inúmeros estudos com evidências de ineficiência na mensuração.

Em mercados internacionais, estudos como o de Karpoff (1987), o de Suominen (2001) e como o de Gurgul, Majdosz e Mestel (2005), foram desenvolvidos para identificar a influência do volume de negociações em acréscimo ao modelo *CAPM*.

No mercado brasileiro, os estudos de Caselani e Eid (2004), Loriato e Gomes (2005), De Medeiros e Van Doornick (2008) e Oliveira (2008), foram evidenciados relacionando o volume de negócios a precificação dos ativos. Os dois primeiros, avaliando o giro de negociação e a influência do período de publicação das demonstrações financeiras no retorno, respectivamente, e; os dois últimos, analisando a relação de causalidade entre as duas variáveis e a a volatilidade.

No entanto, nenhum estudo no Brasil busca agrupar os ativos segundo suas características de causalidade nas relações entre o volume, retorno e volatilidade. Esta lacuna de estudo científica somada ao fato de que o retorno dos ativos brasileiros pode apresentar características peculiares e diferentes das dos outros países, toma-se como problema proposto para estudo a seguinte questão:

Quais as variáveis influenciam na relação contemporânea ou causal entre o retorno e o volume das ações?

De acordo com Gurgul, Majdosz e Mestel (2005), a maioria das pesquisas empíricas sobre o mercado de ações foca o movimento do preço das ações ao longo do tempo. O preço das ações de uma empresa refletem as expectativas dos investidores sobre o prospecto da firma. Novas informações causam nos investidores a mudança de suas expectativas e são as principais razões para a mudança no preço das ações.

Todavia, Ross, Westerfield e Jaffe (1995), afirmam que a liberação de uma nova informação não necessariamente induz o preço das ações a se mover. Um exemplo é imaginar que os investidores podem avaliar a notícia heterogeneamente (como boa ou ruim). É o caso de anúncio por uma companhia de que irá incrementar o pagamento de dividendos. Investidores podem interpretar como uma notícia boa

sobre o futuro desempenho da empresa e aumentará o preço de suas ações. Por outro lado, investidores interessados em capital podem se interessar em vender as ações com base nestas informações, em lugar de receber dividendos (devido a tributação). Na média, a despeito da importância para investidores individuais, a informação não afetou o preço das ações.

Outras situações as quais novas informações podem deixar os preços das ações inalterados, segundo Ross, Westerfield e Jaffe (1995), são com relação a interpretação dos investidores caso a notícia seja homogênea, mas eles ficam com expectativas prioritárias diferentes (devido à assimetria na distribuição da informação). Assim, conclui-se que o preço das ações podem não apontar corretamente a importância da informação em todos os casos.

Por outro lado, Gurgul, Majdosz e Mestel (2005) afirmam que uma condição necessária para o movimento dos preços é um volume de mercado positivo. O volume pode não só ser tratado como estatística descritiva, mas também pode ser tratado como uma importante informação no contexto do futuro dos preços e no contexto do processo de volatilidade. Preços e volumes negociados constroem a informação de mercado agregada de cada nova parte de informação. Ao contrário do comportamento do preço das ações, que reflete a média da mudança na crença dos investidores devido à chegada de uma nova informação, o volume negociado reflete o somatório das reações dos investidores.

Gurgul, Majdosz e Mestel (2005), ao contrário de Ross, Westerfield e Jaffe (1995), afirmam que diferenças nas reações de preços dos investidores são usualmente perdidas pela média de preços, mas são preservadas no volume de negociações. A observação do volume negociado é um importante suplemento no estudo do comportamento do preço das ações.

De acordo com a Bovespa (2013), no Brasil, ocorrem variações bruscas de preço dos ativos com aumento substancial na volatilidade diária e um grande incremento no volume de negociações. E isso é uma oportunidade de estudo do retorno dos ativos relativamente ao volume de negócios executados, para verificar quanto de informação sobre o comportamento dos retornos pode ser revelada pelo volume de mercado. Assim, justifica-se o estudo da relação entre os volumes

anormais negociados e os retornos anormais das ações no mercado de ações brasileiro especificamente as empresas que compõe o Índice Bovespa¹, as quais representam uma soma superior a 80% do volume negociado, sendo representativas da microestrutura do mercado de ações brasileiro.

A investigação cobre não apenas os dados contemporâneos, mas também as relações dinâmicas (causais), pois o grande interesse é analisar se o volume anormal negociado se relaciona ao retorno anormal das ações. Neste estudo, usam-se dados individuais das ações ao invés de dados indexados² pelo interesse em estudar a relação entre as variáveis individualmente em cada uma das ações, para agrupá-las segundo a semelhança de resultados.

Os objetivos do trabalho estão relacionados a seguir e divididos em objetivo geral e específicos, com o propósito de esclarecer as características microeconômicas do mercado de ações brasileiro, especialmente no que concerne as relações, entre o retorno anormal e o volume anormal negociado que o estudo pretende analisar, como é o caso da causalidade de Granger.

O objetivo geral é identificar as variáveis que influenciam na relação contemporânea ou causal entre o retorno e o volume das ações. Os objetivos específicos são: 1) Verificar a relação linear contemporânea entre o retorno anormal e o volume anormal de negociações das ações, a volatilidade do retorno anormal e o volume anormal de negociações das ações, o retorno e volume e a volatilidade do retorno e volume negociado com o uso de um modelo de regressão múltipla defasada; 2) Analisar a relação linear dinâmica das variáveis retorno anormal e volume anormal, volatilidade do retorno anormal e volume anormal, retorno e volume e volatilidade do retorno e volume negociado com o uso de um modelo de regressão múltipla defasada; 3) Identificar a relação linear dinâmica das variáveis retorno anormal e volume anormal, volatilidade do retorno anormal e volume anormal, retorno e volume, e volatilidade do retorno e volume com o uso do modelo de

¹ Na Bovespa são negociados ativos de mais de 500 empresas.

² Elton et al. (2004), define dados indexados como sendo a replicação de índices, que para o mercado brasileiro, poderia ser o Ibovespa, o IBrX 50, o IBrX, o Itag, entre outros índices fornecidos pelo mercado.

causalidade de Granger; 4) Agrupar os ativos segundo semelhança de relação de causalidade de Granger; e 5) Apontar hipóteses microeconômicas que justificam os agrupamentos.

As relações contemporâneas referem-se às relações entre os retornos anormais e volumes anormais, ou entre a volatilidade anormal e o volume anormal, que ocorrem no mesmo período temporal. E as relações dinâmicas se referem as relações entre os retornos anormais e volumes anormais, ou entre a volatilidade anormal e o volume anormal, que ocorrem entre períodos de tempo defasados.

Para o desenvolvimento desse estudo, o trabalho está estruturado de forma a apresentar, o problema de pesquisa, a justificativa e os objetivos, abordando os motivos que despertaram o interesse pelo tema, bem como o que se pretende alcançar com o estudo. O capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica. O capítulo 3 é destinado à revisão da literatura disponível encontrada sobre o tema, a fim de apresentar o que já foi ou está sendo pesquisado nessa linha. No capítulo 4, está desenvolvida a metodologia a ser utilizada, a população objeto do estudo, a forma de tratamento dos dados, que contempla análises como o estudo da causalidade de Granger entre as variáveis retorno anormal e volume anormal de negociação, a análise de Cluster; e também expõe os resultados esperados. Em seguida, no capítulo 5, é apresentado os resultados e a discussão e no capítulo 6, a conclusão, seguido da bibliografia utilizada até o momento e o apêndice.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A partir da década de 1950, como destacam Saito, Savoia e Famá (2006), Figura 1, houve o surgimento da corrente econômica que foca os estudos de portfólio e de risco e retorno, iniciada por Markowitz (1952), tendo como seguidores os autores como Tobin (1952) e Sharpe (1964), sendo sua importância reconhecida somente a partir da década de 1970.

Markowitz apresentou no *The Journal of Finance*, em 1952, o artigo *Portfolio Selection*, o qual difundiu a noção de que um investidor deve formar um portfólio com base em seu retorno esperado (desejável) e na variância dos retornos (indesejável), de modo a maximizar o primeiro e minimizar o último, por meio da diversificação de ativos com reduzido nível de covariância.

Markowitz (1952) rejeitou a idéia de que os investidores devam formar o seu portfólio, embasados somente no maior retorno esperado, pois a adoção desse critério pode implicar na possibilidade de que dois ativos de retornos similares possam ser alocados na carteira de investimentos, sem que seja analisada a sua contribuição para o risco. De forma complementar, explicou que um portfólio com o máximo retorno esperado não é necessariamente o que tem o menor risco, e destacou que uma carteira diversificada ingenuamente, sem relevar o relacionamento existente entre os ativos (ações) e considerando somente a quantidade de ativos, não mitiga, obrigatoriamente, os riscos.

Para Markowitz (1952), embora a diversificação permita reduzir o risco dos portfólios, esse processo não resulta na eliminação de toda a variância de um portfólio, ou seja, a diversificação não acarreta na extinção de todo o risco de uma carteira de investimento. Pode-se dizer que Markowitz (1952) colaborou, de forma implícita, para a compreensão dos conceitos de risco sistêmico (não-diversificável) e de risco não-sistêmico (diversificável), explorados posteriormente por Sharpe (1964), explicitamente.

O modelo de Markowitz (1952), portanto, foi importante, pois permitiu a propagação do entendimento de que a diversificação, por meio de ativos com reduzido nível de relacionamento (covariância), consiste em um importante processo para a mitigação da variância da carteira em relação ao seu retorno esperado (risco).

No desenvolvimento de seu artigo, Markowitz (1952) explicou que a combinação de todos os ativos com risco permite que, de um conjunto de todos os portfólios possíveis, seja factível identificar aqueles que possuem um maior nível de retorno, para um determinado grau de risco, o que foi denominado de Fronteira Eficiente.

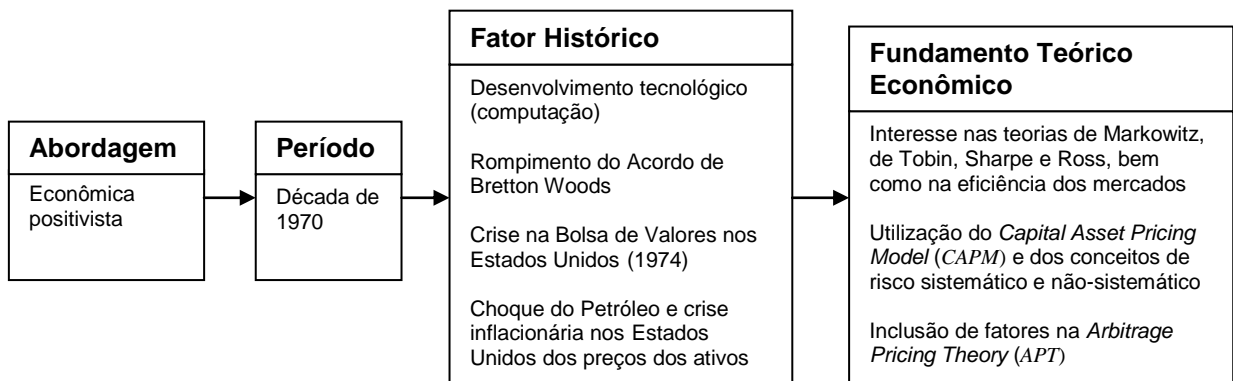


Figura 1 - Fundamentação Teórica Econômica.
Fonte: Adaptado de Saito, Savoia e Famá (2006).

Tobin (1952) colaborou para a ampliação das concepções apresentadas por Markowitz (1952). Partindo da Teoria Keynesiana, Tobin (1952) argumentou que os investidores optam por situações que se encontram entre um estado de total liquidez e um ponto em que há o investimento total em ativos de risco.

Em seu trabalho, Tobin (1952) apresentou que os investidores possuem uma preferência por liquidez, em decorrência de dois aspectos, sendo um relacionado à inelasticidade dos indivíduos quanto à taxa de juros esperada e o outro, à incerteza sobre o futuro das taxas de juros. Em outras palavras, pode-se dizer que os investidores são inclinados a evitar o risco de perda da riqueza de seu capital por consequência das oscilações imprevisíveis dos preços dos ativos (risco de mercado).

Além disso, Tobin (1952) desenvolveu a percepção de que o investidor toma as suas decisões combinando um ativo livre de risco com o portfólio situado na Fronteira Eficiente, elaborado por Markowitz (1952), resultando no Teorema da Separação, o qual afirma que as duas decisões de investimento realizadas pelos indivíduos são independentes e separadas. Essas decisões consistem na determinação do portfólio de ativos de risco mais eficiente e na definição da proporção de recursos a ser alocada em ativos livres de risco e em ativos de risco.

Esse Teorema da Separação foi a maior contribuição de Tobin (1952), e por meio dele demonstrou que o portfólio com ativos de risco mais eficiente independe das preferências individuais em relação ao risco, de modo que a diferenciação entre um investidor, com maior ou menor tolerância ao risco, é a proporção de ativos livre de risco que mantém em sua carteira.

No que se refere a Sharpe, destaca-se a elaboração do modelo *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*, em que, ao simplificar o modelo de Markowitz, permitiu visualizar que o risco total do ativo é composto pelo risco sistêmico e pelo risco não-sistêmico (ou diversificável), ampliando a compreensão sobre este assunto.

O entendimento de que o risco sistemático afeta os ativos foi de extrema importância, pois se configura em um risco de maior relevância, uma vez que o investidor não pode mitigá-lo por meio da estratégia de diversificação de ativos.

Sharpe (1964) esclareceu que, diante de uma mesma taxa de juros livre de risco, para captações ou para investimentos, há um ponto na Fronteira Eficiente de Markowitz, no qual está situado um portfólio que todos os investidores manterão independentemente de seu perfil de risco.

O *CAPM* explica que o portfólio supereficiente a ser obtido pela combinação entre um ativo livre de risco e ativos com risco se situa no mesmo ponto em que a Linha do Mercado de Capitais (*LMC*) tangencia a Fronteira Eficiente de Markowitz. A *LMC* representa um conjunto de combinações entre o ativo livre de risco e os ativos com risco, o qual todos os investidores irão considerar (expectativas homogêneas), e o ponto de encontro entre a *LMC* e a Fronteira Eficiente de Markowitz é denominado de Equilíbrio de Mercado. Nesse sentido, Sharpe (1964) concluiu que o portfólio supereficiente é o próprio mercado e, segundo ele, os investidores não poderiam manter retornos superiores ao portfólio do mercado de forma consistente, pois o mercado se comporta para atingir o seu estágio de equilíbrio, considerando-se a premissa de todos os investidores estarem sujeitos a uma mesma taxa de juros livre de risco, tanto no âmbito da captação, como no do empréstimo.

Ressalta-se que o *CAPM* introduziu o conceito de beta β , que mensura o nível de relação (covariância) existente entre o retorno de um ativo e o mercado, e se configura no risco sistêmico (não diversificável) do ativo, representando a sua contribuição para o risco de uma carteira diversificada. Portanto, menciona de forma explícita o conceito de risco sistêmico, diferentemente de Markowitz (1952).

Granville's (1963) publicou uma forma de mensurar o preço dos ativos que ainda é muito utilizada na análise diária dos *traders*, o saldo do volume de negociações – *On Balance Volume (OBV)*. Sua teoria é de que equacionado o volume com o preço ocorre um resto. Caso o preço p aumente, soma-se o volume v de forma acumulada e subtrai-se caso o preço diminua. O resto, equação [1], é um indicador que preconiza a mudança de preço:

$$OBV = \text{if}(p_2 > p_1; v_2 + v_1; v_2 - v_1). \quad [1]$$

A análise conjunta dos preços e do *OBV*, em análise técnica, permitem ao especulador tomar decisões de compra ou de venda. Caso haja divergência entre a direção dos preços e do *OBV*, é um prenúncio de mudança de tendência. Quando o preço de um ativo vem caindo e seu *OBV* está subindo, a tendência é que os preços sigam a alta do *OBV*. E quando o preço de um ativo vem subindo e seu *OBV* começa a cair, temos um sinal de realizar nossos lucros e sair (OLIVEIRA, 2004). O *OBV* é utilizado como um aviso de que o ativo está sendo acumulado para futuras subidas, ou está sendo distribuído para futuras quedas. Na prática, traça-se uma linha de resistência no *OBV* e uma resistência no preço do ativo. Eventualmente pode-se identificar rompimento da linha de resistência do *OBV*, que ainda não ocorreram nos preços. Esses rompimentos prematuros geralmente prenunciam importantes movimentos dos preços, pois denunciam de forma irredutível o acúmulo que o dinheiro esperto está fazendo nesse ativo.

Epps e Epps (1976) examinam aspectos relacionados às negociações intra-diárias no mercado. Observando as transações de 20 ações comuns no período de janeiro de 1971, chegaram a conclusão que a alteração no preço de mercado de um ativo, após cada transação, é igual a média das variações ocorridas nos preços de equilíbrio imaginados pelos investidores. Por preço de equilíbrio³, entenda-se o maior preço que o comprador está disposto a pagar por um título ou o menor preço que o vendedor exige para se desfazer de um ativo. Importante na abordagem de Epps e Epps (1976), é o fato de incluírem no modelo as diferenças de opinião entre os investidores. Assim, presume-se que exista uma relação positiva entre o grau de divergência dos investidores com relação ao preço de equilíbrio e o valor absoluto das alterações no preço de mercado de um determinado ativo. Uma vez que o

volume de transações está positivamente relacionado às divergências entre os participantes do mercado, a oscilação no preço dos ativos está diretamente relacionada ao volume negociado. Na Figura 2, Caselani (2005) mostra a estrutura lógica dos modelos de preço–volume.

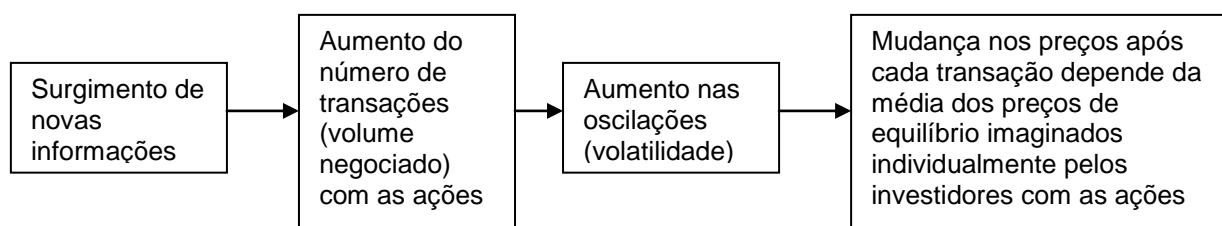


Figura 2 - Estrutura lógica dos modelos de preço-volume.
Fonte: Caselani (2005).

E, vale comentar que outros modelos mais robustos que o *CAPM* foram desenvolvidos e também ganharam relevância, como a *Arbitrage Pricing Theory (APT)*, formulada em Ross (1976) que oferece uma alternativa ao modelo *CAPM*, relacionando uma quantidade “*k*” de fatores ao retorno do ativo, além do beta β , como o volume negociado adotado neste trabalho.

Para Karpoff (1987), Bessembinder e Seguin (1993), Brock e Lebaron (1996), e Lee e Rui (2002); existe uma forte relação entre volatilidade dos retornos e volume negociado, de forma contemporânea e dinâmica. Karpoff encontrou que o volume negociado possui relação positiva com a magnitude da mudança no preço, apresentando um modelo simples de relação entre volume e preço, consistente com várias observações aparentemente sem conexões ou contraditórias. A Figura 3 ilustra as proposições empíricas observadas por ele. Na figura, V é o volume Δp é a variação de preço e, f , g e h são funções das variáveis.

³ A denominação original utilizada pelos autores é *reservation price*.

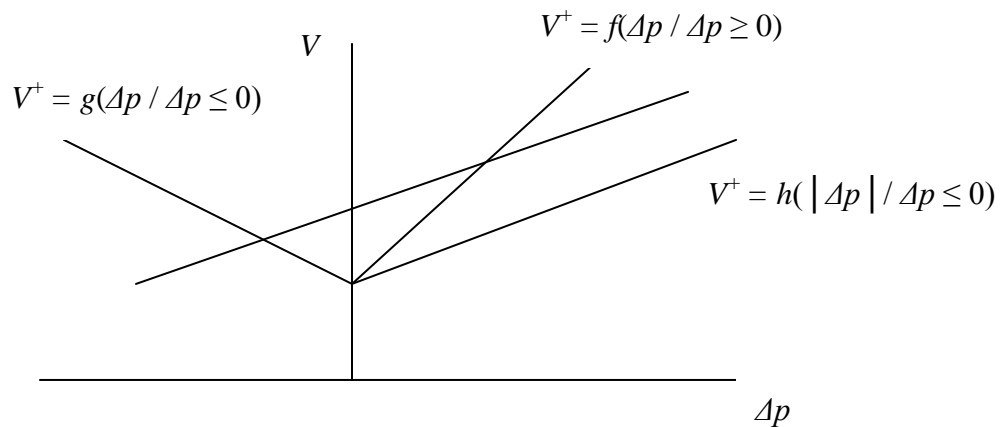


Figura 3 - Ilustração da relação assimétrica entre a mudança de preço e volume.

Fonte: Karpoff (1987).

No trabalho de Karpoff (1987), observou-se a hipótese de mudança assimétrica entre o volume e preço, que indicaria que a relação é diferente para variações positivas e negativas de preço. No entanto, Karpoff chegou a proposições empíricas como: (1) a correlação entre o volume e a variação positiva do preço é positiva; (2) A correlação entre o volume e a variação negativa do preço é negativa; (3) Testes usando dados do volume e variações absolutas do preço apresentam correlação positiva e heterocedasticidade no erro; e (4) Testes usando dados do volume e mudanças do preço apresentam correlações positivas, e os resíduos de uma regressão linear entre o volume e a variação de preço são autocorrelacionados.

As conclusões dos autores mencionados, são hipóteses testadas na sequência do trabalho.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Theil e Leenders (1965) publicaram um trabalho sobre o amanhã na bolsa de valores de Amsterdam, ao analisarem os dados diários de 2 de novembro de 1959 a 31 de outubro de 1963, desenvolveram a teoria da informação com base na análise de uma função de probabilidade logaritmizada do preço subir, descer ou permanecer como está, considerando a informação passada, a presente e a previsão futura. Esse mesmo trabalho foi replicado por Fama (1965), no período de 2 de junho de 1952 a 29 de outubro de 1962, intitulado o amanhã na bolsa de valores de Nova York, calculando as probabilidades de acontecimento de acordo com a informação passada, que intuitivamente indicava proporções maiores ou menores de acréscimo, decréscimo ou permanência, conforme o fluxo maior ou menor das ações. O fluxo das ações está relacionado à liquidez⁴, sendo o volume negociado uma medida de liquidez das ações.

Outro trabalho encontrado na literatura dedicado ao estudo da influência do volume negociado no processo de precificação dos ativos é o de Clark (1973). Analisando os dados diários dos contratos futuros de algodão no período de 1945 a 1958, o autor desenvolveu a conhecida hipótese da mistura de distribuição – *Mixture of Distribution Hypothesis (MDH)*. Esta hipótese argumenta que o retorno das ações são uma mistura de distribuição. Clark afirma que o estado dos retornos das ações e o volume negociado são relacionados à dependência comum de um latente fluxo variável de informação. A maioria das informações chega ao mercado sem intervalo de tempo e influencia fortemente o preço das ações que tende a mudar. O autor aconselha o uso dos dados de volume como uma *proxy* para o processo estocástico de informação. A teoria da *MDH* presume que existe uma forte relação, não causal, entre volume negociado e a volatilidade dos retornos dados. Outro assunto abordado pela *MDH* é que a dianteira do processo de inovação das informações gera um impulso na volatilidade dos retornos das ações e, ao mesmo tempo, os níveis de retorno e dados de volume exibem um parentesco incomum.

⁴ Liquidez, de acordo com Gitman (1978, p. 47), “a capacidade de converter ativos e passivos em caixa”. No caso, a capacidade de comprar ou de vender rapidamente as ações está associada ao volume de negócios da ação pretendida.

Um modelo que explana a chegada da informação no mercado é o modelo de fluxo de informação seqüencial introduzido por Copeland (1976). Isto implica que as notícias são reveladas para investidores seqüencialmente, em vez de simultaneamente, causando uma seqüência de equilíbrio de preços em transição os quais são acompanhados de um persistente forte volume de negócios. A mais importante conclusão desse modelo é que existe uma relação positiva contemporânea e causal entre a volatilidade dos preços e as atividades do mercado.

Trabalhos mais recentes, que assumem flutuações estocásticas dos preços das ações, como por exemplo, Blume, Easley e O'hara (1994) e Suominen (2001) argumentam que especuladores informados transmitem suas informações privadas através de suas atividades no mercado. À medida que os dados do volume negociado deliberam unicamente informações para os participantes de mercado, essas informações não são disponíveis nos preços e, investidores desinformados podem desenhar suas conclusões sobre a realidade através dos sinais informacionais do volume.

Além disso, a volatilidade do retorno e o volume negociado persistem no tempo até mesmo nos casos em que a informação ainda não chegou. Tanto Suominen quanto Blume aplicam um modelo de microestrutura de mercado no qual o volume negociado é usado como um sinal de mercado para os *traders* desinformados e podem ajudar a reduzir a assimetria informacional. Ambos os estudos argumentam que o volume negociado descreve o comportamento do mercado e influencia nas decisões dos seus participantes, o que sugerem uma forte relação, não apenas contemporânea, mas causal, entre o volume e a volatilidade dos retornos.

Vários outros estudos empíricos como os de Karpoff (1987), Hiemstra e Jones (1994), Brailsford (1996), Lee e Rui (2000) e Lee e Rui (2002) utilizam o volume de negócios principalmente como dado indexador⁵. Apesar de todos diferirem significativamente na forma de tratamento dos dados e na aplicação metodológica, carregam evidências empíricas de que existe uma relação positiva entre volume negociado e preço dos ativos.

⁵ Elton et al. (2005, p. 466) define como indexação a replicação de índices. Em se tratando de volume negociado como dado indexador, este é tratado como uma *Proxy* de mercado para a esperança do retorno.

Os primeiros a aplicar modelos de séries temporais estocásticas de heterocedasticidade (tipo *GARCH*) no contexto de investigação preço-volume foram Lamoureux e Lastrapes (1990). Quando a variância do erro se relaciona ao quadrado dos termos de erro do período anterior recebe a denominação de heterocedasticidade condicional auto-regressiva (*ARCH*). Quando a variância do erro se relaciona ao quadrado dos termos de erro em vários períodos passados recebe o nome de heterocedasticidade condicional auto-regressiva generalizada (*GARCH*), Gujarati (2006, p. 393).

Lamoureux e Lastrapes (1990), utilizando dados de 20 empresas ativas no mercado americano, uma amostra da população do mercado de opções da CBOE, com períodos que oscilam de 13 de junho de 1980 a 28 de junho de 1985 (dependendo da empresa), analisaram a relação contemporânea entre a volatilidade e o volume negociado usando dados diários e os volumes individuais negociados das ações. Eles encontraram que a persistência na variância dos retornos dos preços desaparece quando o volume negociado é incluído na equação de variância condicional. Considerando o volume como uma *proxy* para o fluxo de informação no mercado, este resultado suporta *MDH*. O estudo de Lamoureux e Lastrapes (1990) prova o fato de que o volume negociado e a volatilidade do retorno são dirigidos pelos mesmos fatores, contudo não demonstram que fatores são estes.

Bessembinder e Seguen (1993), estudando os dados diários de maio de 1982 a março de 1990 sobre os mercados alemães e japoneses, dois metais da Bolsa de Nova York - ouro e prata, duas commodities agrícolas americanas – algodão e trigo, e dois contratos financeiros americanos – títulos do tesouro e contas do tesouro; identificaram que quando o volume é dividido em componentes esperados e componentes inesperados, os efeitos dos volumes inesperados têm impacto maior na volatilidade. Ainda Brock e Lebaron (1996), ao analisar os dados diários das séries temporais de 316 empresas da NYSE no período de 24 de maio de 1977 a 31 de dezembro de 1991, e uma segunda amostra de 4786 empresas, do período de 6 de julho de 1962 a 31 de dezembro de 1987; criaram um modelo que reproduz os efeitos identificados por eles no mercado: a) autocorrelação positiva entre a volatilidade dos retornos e o volume negociado; b) correlação cruzada entre o quadrado dos retornos com o passado do volume negociado e com o volume corrente são, respectivamente, zero e positiva; e c) mudanças abruptas nos retornos

e nos volumes negociados ocorrem sem relação direta com o acontecimento das notícias.

Hiemstra e Jones (1994), ao analisar os dados diários do índice Dow Jones (DJIA até 1940 e DJ *Coposite* 65 até 1990) e o volume de negociações em Nova York, no período de 1915 a 1946 com reversão média e de 1947 a 1990 com processo estocástico; encontraram evidências empíricas de uma significativa causalidade bilateral não-linear entre o retorno e o volume negociado. Brailsford (1996), ao analisar a relação entre o volume negociado e a volatilidade dos retornos no mercado australiano de ações, utilizando dados diários de 24 de abril de 1989 a 31 de dezembro de 1993, encontrou que o volume negociado pode ser utilizado como uma *proxy* para a chegada de informações, já que em seu modelo, ao acrescentar o volume negociado como uma variável exógena no modelo *GARCH* – (*Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*), reduz significativamente a persistência da variância da volatilidade.

Lee e Rui (2000), com uma realização de 12 de Dezembro de 1990 a 31 de Dezembro de 1997 dos índices *Shanghai Stock Exchange* (SHSE) e *Shenzhen Stock Exchange* (SZSE) da China, encontrou relação contemporânea positiva entre o volume negociado e o preço das ações chinesas.

Lee e Rui (2002), usando dados diários de três mercados - Nova Iorque, Tóquio e Londres, observaram como primeiro resultado não causalidade Granger em nenhum dos mercados. Em segundo, identificaram uma forte relação positiva entre o volume negociado e a volatilidade do retorno nos três mercados. Em terceiro, analisando a relação entre os países, observaram que o volume negociado nos EUA prediz o retorno dos mercados no Reino Unido e no Japão. E em quarto, após 1987, com o incremento do mercado de opções nos EUA e Japão, encontraram um forte incremento no poder informacional do volume negociado em relação aos retornos dos mercados. Para o mercado americano, Lee e Rui usaram o índice S&P 500, no período de 2 de janeiro de 1973 a 1 de dezembro de 1999, num total de 6684 observações. Para o mercado japonês utilizaram o índice *TOPIX*, no período de 7 de janeiro de 1974 a 1 de dezembro de 1999, total de 6525 observações. E para o mercado inglês, o índice *FT-SE*, no período de 27 de outubro a 1 de dezembro de 1999 em um total de 3310 observações.

Darrat, Rahman e Zhong (2003), ao analisar os dados intra-diários em intervalos de 5 minutos, das 9h30min da manhã à 16h da tarde, no período de 1 de abril de 1998 a 1 de junho de 1998, de 30 ações da DJIA (*Dow Jones Industrial Average*), observaram evidências de relação significativa apenas entre as previsões da volatilidade dos retornos e os dados passados dos volumes negociados, não encontrando relação contemporânea entre as mesmas variáveis.

Mestel, Gurgul e Majdosz (2003), analisando empresas individuais integrantes de uma *Proxy* do mercado Austríaco, encontraram relação de dependência contemporânea e causal entre volatilidade do retorno e volume negociado, o primeiro precedendo ao segundo, mas não encontraram evidências na relação entre o retorno e o volume negociado.

Omran e Mckenzie (2000) expandiram o modelo o modelo *GARCH*, ao aplicarem o trabalho de Lamoureux e Lastrapes (1990) à 50 empresas do Reino Unido. Os resultados obtidos com a introdução do volume negociado na variância condicional dos retornos foram insignificantes, ainda que o quadrado dos resíduos continuasse apresentando forte significância no modelo *GARCH*, que é uma evidência de que existe uma forte associação entre os *outliers* do retorno com o volume negociado.

Gurgul, Majdosz e Mestel (2005) avaliaram, no período de janeiro de 1995 a abril de 2005, 20 ações que compõe o índice WIG20 em 29 de abril de 2005 do mercado polonês e, como método, usaram a avaliação da relação entre o retorno anormal das ações e o volume anormal negociado em cada uma das ações do índice. Encontraram, com isso, causalidade entre a volatilidade e o retorno em relação ao volume negociado, relação contemporânea significativa apenas entre a volatilidade e o volume negociado e pouco poder explanatório do volume negociado para a variação dos preços.

No Brasil, foi encontrado o trabalho de Caselani (2005) que analisou uma amostra de estudos diária de ações líquidas presentes com frequência no Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa), entre janeiro de 1995 e setembro de 2003, e observou que os resultados apresentaram uma relação positiva entre o

volume (ou giro) dos negócios e a volatilidade dos retornos das ações⁶; e que também existe uma relação positiva entre volume negociado e volatilidade nos modelos preço-volume.

No ano de 2007, o trabalho de Izzeldin (2007), e de Sáez e Moreno (2007) analisaram o seguinte: Izzeldin (2007) usou os dados intra-diários das 9h30min da manhã até as 16h30min da tarde, dos retornos, volumes e número de negociações em intervalos de 10, 30 e 60 minutos das séries temporais das ações da Cisco e da Intel em 1997. Utilizando métodos econométricos como *GARCH* aumentado com o volume negociado atrasado e o número de negociações, testes com base na restrição dos momentos, análise de regressão da volatilidade no volume negociado; normalidade dos retornos quando padronizados pelo volume e número de negociações; e a análise de correlação entre a generalização da volatilidade *GARCH* e a volatilidade realizada; obteve como resultado que o número de negociações é uma melhor *proxy* para a atividade de mercado, e a confirmação da hipótese da mistura de distribuição *MDH*.

Sáez e Moreno (2007) desenvolveram um modelo robusto de estimação do retorno das ações na utilização como indicador pelos participantes de mercado; utilizaram um modelo *GARCH* (1,1) para o mercado de contratos futuros da IBEX-35, com a inclusão de choques de países ligados à economia espanhola. Utilizaram, ainda, dados diários de fechamento no período de 1 de agosto de 2003 a 31 de julho de 2004. A metodologia incluía retornos e volumes negociados em outros mercados como choques de informação, obtidos da *FTSE* sobre os mercados desenvolvidos, sobre a América Latina, Ásia e Oeste Europeu. Como resultados, obtiveram que a mensuração da evolução do mercado fornece estimações mais moderadas ao impacto das notícias chegadas dos mercados estrangeiros.

De Medeiros e Van Doornick (2008) estudaram a relação entre o retorno e a sua volatilidade com o volume negociado do Ibovespa, no período de 01/03/2000 – 12/29/2005, encontrado evidências na dependência do retorno ao volume negociado, bem como uma significativa relação entre a volatilidade do retorno e o

⁶ Resultados apóiam teorias como à teoria da retroalimentação da volatilidade que argumenta que o volume negociado gera um efeito positivo sobre o preço sem haver diferença de opinião entre os investidores; e a teoria de modelos de equilíbrio com diferenças de opinião na qual o volume

volume, assimetricamente a favor do incremento do retorno das ações. Também encontrou evidências de que o efeito histerese sobre a volatilidade do retorno decresce com a inclusão do volume negociado, gerando um valor de baixa significância, o que não sustenta a Teoria MDH (Hipótese da Mistura de Distribuição).

Oliveira (2008), analisando individualmente as ações que compõem o Ibovespa em 30 de Maio de 2008, com dados de um período maior que o estudo de Medeiros e Van Doornick (2008), de 02 de Janeiro de 1996 à 30 de Maio de 2008, chega a conclusões um pouco divergentes sobre o mesmo mercado. Não encontrou relação contemporânea entre o retorno e volume negociado das ações, mas sim entre o retorno anormal e o volume anormal negociado. E, também de forma diversa, encontrou relação linear dinâmica entre retorno e volume, não encontrada por de Medeiros e Van Doornick (2008). Já entre a volatilidade do retorno e o volume negociado chegou a conclusões iguais.

A causalidade foi encontrada em ambas as direções entre o retorno e volume negociado, entre o retorno anormal e o volume anormal negociado, entre a volatilidade do retorno e o volume negociado; e entre a volatilidade do retorno anormal e volume anormal negociado. Oliveira (2008) conclui que o volume pode ser utilizado como um prognóstico do retorno das ações.

A seguir, o Quadro 1 resume os resultados obtidos pelas pesquisas anteriores estudadas sobre a relação entre a variação do preço das ações Δp e o volume negociado V .

Sumário dos estudos empíricos pesquisados que podem demonstrar a existência de relação entre a variação dos preços Δp (e, portanto com o retorno) e o volume negociado V					
Autores	Ano do Estudo	População Utilizada	Série Temporal	Intervalo de frequência dos dados	Relação entre Δp e V
Granville	1963	S&P 500	1959-62	Intra-diários, Diários, Semanais e Mensais	Sim
Theil e Leenders	1965	Bolsa de Valores de Amsterdam	2 de Novembro de 1959 a 31 de Outubro de 1963	Diários	Sim, indiretamente
Fama	1965	Bolsa de Valores de Nova York	2 de Junho de 1952 a 29 de Outubro de 1962	Diários	Sim, indiretamente

negociado gera um efeito positivo sobre o preço com divergência de opinião entre os investidores, Caselani (2005).

Clark	1973	Contratos Futuros de Algodão	1945-58	Diários	Sim
Copeland	1976	Revisão bibliográfica de estudos anteriores e construção de um modelo teórico			Sim
Epps e Epps	1976	20 ações comuns	Janeiro, 1971	Transações	Sim
Karpoff	1987	Revisão bibliográfica de estudos anteriores e construção de um modelo teórico			Sim
Lamoureux e Lastrapes	1990	20 empresas ativas no mercado americano, uma amostra da população do mercado de opções da CBOE	Períodos que oscilam de 13 de Junho de 1980 a 28 de Junho de 1985, dependendo da empresa	Diários	Sim
Bessembinder e Seguen	1993	Mercados Alemães e Japoneses, dois metais da Bolsa de Nova York - ouro e prata, duas <i>commodities</i> agrícolas americanas – algodão e trigo, e dois contratos financeiros americanos – títulos do tesouro e contas do tesouro	Maio de 1982 a Março de 1990	Diários	Sim
Blume, Easley e O'hara	1994	Revisão bibliográfica de estudos anteriores e construção de um modelo teórico			Sim
Hiemstra e Jones	1994	Fechamento do índice Dow Jones	Período 1915 a 1946 e 1947 a 1990	Diários	Sim
Brailsford	1996	Mercado australiano	24 de Abril de 1989 a 31 de Dezembro de 1993	Diários	Sim
Brock e Lebaron	1996	316 empresas da NYSE, e uma segunda amostra de 4786 empresas	24 de Maio de 1977 a 31 de Dezembro de 1991, e de 6 de Julho de 1962 a 31 de Dezembro de 1987	Diários	Sim
Omran e Mckenzie	2000	50 ações do Reino Unido		Diários	Sim
Lee e Rui	2000	Índices SHSE e SZSE da China	12 de Dezembro de 1990 a 31 de Dezembro de 1997	Diários	Sim
Suominen	2001	Revisão bibliográfica de estudos anteriores e construção de um modelo teórico			Sim
Lee e Rui	2002	Índices S&P 500/ NY, TOPIX/ Tóquio e FTSE/ Londres	2 de Janeiro de 1973 a 1 de Dezembro de 1999, 7 de Janeiro de 1974 a 1 de Dezembro de 1999, e 27 de Outubro a 1 de Dezembro de 1999, respectivamente	Diários	Sim
Darrat, Rahman e Zhong	2003	30 ações da DJIA	1 de Abril de 1998 a 1 de Junho de 1998	Intra-diários, intervalo de 5 minutos	Sim
Mestel, Gurgul e Majdosz	2003	31 ações individualmente que compunham o APX <i>Prime</i>	Junho de 2000 a Abril de 2003	Diários	Dependência do Volume Negociado à Volatilidade do Retorno

Gurgul, Majdosz e Mestel	2005	Todas as 20 ações do WIG20, Polônia	Janeiro de 1995 a Abril de 2005	Diários	Sim
Caselani	2005	Ações líquidas com frequência no IBOVESPA	Janeiro de 1995 a Setembro de 2003	Diários	Sim
Izzeldin	2007	Ações da Cisco e Intel	Janeiro a Dezembro de 1997	Intra-diários – 10, 30 e 60 minutos	Sim
Sáez e Moreno	2007	Contratos futuros da IBEX-35	1 de Agosto de 2003 à 31 de Julho de 2004	Diários	Sim
De Medeiros e Van Doornick	2008	Ibovespa, Brasil	1 de Março de 2000 a 29 de Dezembro	Diários	Dependência da Volatilidade do Retorno ao Volume Negociado
Oliveira	2008	Ações individuais do Ibovespa, Brasil	2 de Janeiro de 1996 a 30 de Maio de 2008	Diários	Dependência Anormal ao Volume Anormal Negociado

QUADRO 1 - Sumário dos estudos empíricos pesquisados que podem demonstrar a existência de relação entre a variação dos preços Δp (e, portanto com o retorno) e o volume negociado V .

Dos trabalhos estudados na revisão bibliográfica, os estudos de Lee e Rui (2002), Gurgul, Majdosz e Mestel (2005) e Oliveira (2008) serão os mais utilizados no desenvolvimento do trabalho devido as metodologias abordarem diretamente os retornos anormais e volumes anormais de negociação, como é observada na seção metodologia. Os demais trabalhos serviram de suporte teórico ao tema proposto, especialmente para a elaboração das hipóteses iniciais levantadas.

4 METODOLOGIA

Nesta seção, são apresentadas as características do estudo desenvolvido, bem como os procedimentos que serão efetuados para o teste das hipóteses pré-estabelecidas.

4.1 Classificação da Pesquisa

Vergara (1990) apresenta uma taxonomia para a tipificação de pesquisas considerando basicamente dois aspectos: fins e meios. Tomando-se por base esta classificação, pode-se dizer que a pesquisa proposta é descritiva quanto aos fins, e documental e de séries temporais quanto aos meios. Descritiva, porque busca expor algumas características do mercado à vista financeiro do Brasil, especificamente as ações que compõe o Índice Bovespa, estabelecendo correlações entre variáveis. Documental e de análise de séries temporais, pois utilizar-se-ão materiais publicados em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, registros, anais, a fim de dar suporte ao referencial teórico e também os dados reais passados das ações que compõem o índice Bovespa.

4.2 Séries Temporais

As amostras são compostas por duas realizações dos dados estocásticos de preços de fechamento das ações de maior negociabilidade da Bolsa de Valores de São Paulo, e que compunham o índice Bovespa em Maio de 2008 e em Setembro de 2013.

O corte das duas realizações é intencional para permitir a análise, em dois painéis, da evolução das características microeconômicas dos ativos antes e depois do estouro da Bolha do Mercado Imobiliário Americano, com a crise do Banco Lehman *Brothers*, em setembro de 2008.

As 66 séries temporais da 1ª realização foram replicadas do estudo de Oliveira (2008), com 3072 observações. E as 67 séries temporais da 2ª realização contam com a análise desde 01 de outubro de 2008 até 30 de Setembro de 2013, um total de 1237 observações.

Os dados utilizados são diários, já que, no banco de dados disponível, é o menor período, aumentando a frequência de observações e permitindo detectar, de forma mais sensível, o tamanho do impulso gerado pelo fluxo de informações nas variáveis estudadas.

4.3 Tratamento dos Dados

Aplicação do software “R” na análise quantitativa estatística, sendo desenvolvido o *Script* apresentado no Apêndice, com o uso da estatística descritiva dos dados, testes para validação de modelos de regressão dinâmica, como é o caso do teste de significância e o teste de estacionariedade do modelo, análise de causalidade pelo método de Granger e o agrupamento em *Clusters*.

4.3.1 Obtenção dos retornos anormais e volumes negociados anormais

Nesta seção não é usado o retorno e o volume negociado, mas em lugar disto duas variáveis com retorno de ações anormais e volumes anormais negociados serão abordados. Para obter estas variáveis, primeiramente é calculado o retorno normal (valor esperado) e o volume negociado com um modelo que utiliza 26 observações anteriores, o que significa que o modelo utiliza dados a partir de 01 de fevereiro de 2013, e, então, se computa as realizações anormais, AR , como a diferença entre a atual observação, R , e aquelas esperadas pelo modelo, $E[R,I]$, em que R é o retorno e I é a informação sobre a empresa no tempo t . AV é o volume anormal negociado, V o volume negociado, e $E[V,I]$ a esperança do volume negociado, equações [2.1] e [2.2]. Note que ambas as variáveis podem ser consideradas como uma mensuração da parte inesperada de uma dada realização:

$$AR_t = R_t - E[R_t / I_t] ; \quad [2.1]$$

$$AV_t = V_t - E[V_t / I_t] . \quad [2.2]$$

Para encontrar os valores esperados é usado o modelo de mercado *CAPM* – *Capital Asset Price Model*, para o retorno, com o uso de retornos logaritimizadas e uma *proxy* do volume negociado, obtido a partir das 66 empresas analisadas.

O *CAPM*, segundo Gropelli e Nikbakht (2005), é o padrão na maior parte das análises de finanças, e é dado pela equação [3]:

$$E[R_t / I_t] = R_f + [E(R_M) - R_f] * B_j , \quad [3]$$

em que, R_f é o Ativo sem risco – é aquele no qual o retorno real é sempre o esperado - (no trabalho é utilizada a Letra Financeira do Tesouro, LFT, remunerada pelo Taxa do Sistema Especial de Liquidação e Custódia – Taxa SELIC, com a série disponível no sítio do Banco Central do Brasil); $E(R_M)$ é o Retorno esperado do mercado; e B_j é o beta da ação. O modelo supõe que não existam custos de transações, que todos os títulos são negociáveis e são infinitamente divisíveis e, ao tomarem decisões sobre suas carteiras, os investidores a fazem levando em conta apenas as condições de risco e retorno.

O B_j , segundo Sharpe (1964), é dado pela equação [4]:

$$B_j = \frac{Cov(R_j, R_M)}{\sigma^2 R_M} , \quad [4]$$

em que $Cov(R_j, R_M)$ é a covariância entre o retorno da ação j e o retorno de mercado; e $\sigma^2 R_M$ é a variância do retorno de mercado.

Para o cálculo do Volume Anormal AV_t , é usado o mesmo caminho traçado por Tkac (1999)⁷, em que se obtém o volume anormal de negociação das empresas a partir do volume de negociação do mercado, ajustando-se o volume de mercado com a retirada do volume normal de negociação, ou seja, usa-se a diferença logaritmizada de volume ΔV da ação entre o período t e $t-1$ como variáveis da regressão, conforme mostra a equação:

$$E[V_t / I_t] = V_{t-1} e^{E[\Delta V_t]}, \text{ e} \quad [5.1]$$

$$E[\Delta V_t] = \theta + \alpha(\Delta V_{m,t}) + \varepsilon_t, \quad [5.2]$$

e α segue a função,

$$\alpha = \frac{Cov(\Delta V_t, \Delta V_{m,t})}{\sigma^2 \Delta V_{m,t}}. \quad [5.3]$$

Em [5.2] θ é o intercepto da regressão, α é um parâmetro que mede o aumento na variação de volume ΔV da ação em função da variação de uma unidade do volume ΔV de mercado m , e é calculado pela razão entre a covariância da variação dos volumes ΔV da ação e m no tempo t , $Cov(\Delta V_t, \Delta V_{m,t})$ e a variância da diferença do volume de mercado m no tempo t , $\sigma^2 \Delta V_{m,t}$.

4.3.2 Teste de Estacionariedade das Séries Temporais

Na análise estatística, para o teste de estacionariedade do modelo, aplica-se o teste da raiz unitária ADF de Dickey-Fuller, (GUJARATI, 2006). Também são aplicados a análise gráfica, o teste de correlograma e o teste F . O teste ADF tem por base a regressão [6]:

⁷ No trabalho de Tkac (1999), o volume anormal negociado é chamado e medido como TO , taxa de *turnover*.

$$\Delta y_t = \alpha + \gamma y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \delta \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t, \quad [6]$$

em que y é o retorno da ação ou o volume negociado no dia t , α , γ e δ são parâmetros do modelo, p é a ordem dos regressores, e ε_t representa o ruído branco do modelo que, conforme Gujarati (2006), é um termo de erro aleatório não correlacionado com média zero e variância constante σ^2 . O teste de raiz unitária verifica se a hipótese nula de uma única raiz na geração do processo estocástico ($\gamma=0$) é para apenas a alternativa de lado único ($\gamma < 0$). A equação do teste *ADF*, de acordo com Tsay (2005), é [7]:

$$ADF - Test = \frac{\gamma}{std(\gamma)}, \quad [7]$$

em que $std(\gamma)$ é o desvio padrão do parâmetro γ para um modelo *AR(p)* (Autoregressivo de ordem p), e $\gamma = Y - 1$, sendo Y o parâmetro para um modelo *ARIMA(p,d,q)* (*Autoregressive Integrated Moving-Average*), em que d é a primeira diferença e q é a ordem do choque da média móvel.

O teste *ADF* é realizado em cada uma das 66 ações das séries temporais da 1ª realização e nas 67 ações da série temporais da 2ª realização. Gujarati apresenta também outros métodos que poderiam ser utilizados para o teste da raiz unitária, como o de significância de mais de um coeficiente - o teste de Phillips-Perron, o teste de Perron e Ng, o teste de Elliot, o teste de Rothenberg e Stock, e o teste de Fuller e Leybourne; diferindo apenas no tamanho e na potência do teste⁸.

O teste de Phillips-Perron utiliza a própria regressão de Dickey-Fuller, semelhante a um autoregressivo de ordem 1 (*AR(1)*), propondo um método não-

⁸ Potência do teste, para Gujarati (2006), é a capacidade de rejeitar a hipótese nula da raiz unitária, sendo ela falsa, diminuindo o risco de erro Tipo I (Rejeitar H_0 sendo H_0 verdadeira).

paramétrico de controle para autocorrelações seriais de ordens elevadas. Perron e Ng (1996) propuseram testes de raízes unitárias modificados que têm propriedades em amostras finitas muito melhores na presença de raízes negativas elevadas no componente da média móvel de processos ARMA.

Para confirmação da raiz unitária, o teste *KPSS* é empregado. O teste *KPSS* apresenta como hipótese nula a estacionaridade, de acordo com Kwiatkowski et al. (1992), ao contrário do teste *ADF*, que apresenta a raiz unitária como hipótese nula. De acordo com Mendonça e Pires (2006), o teste *KPSS* é um teste confirmatório dos testes que têm a hipótese de raízes unitárias como nula. Dado que as hipóteses nulas são opostas, a ocorrência de resultados opostos, ou seja, a rejeição da hipótese nula em um teste e não rejeição no outro confirmariam as conclusões acerca da presença de raízes unitárias na série temporal.

Caso a série não seja estacionária, é preciso transformá-la. O método de transformação da série depende de a série ser estacionária em diferenças ou estacionária em tendência (GUJARATI, 2006).

4.3.3 Análise de correlação entre os retornos anormais e os volumes negociados anormais

Em seguida, é realizada uma análise de correlação cruzada entre o volume anormal negociado e o retorno anormal, e entre o volume anormal negociado e a volatilidade anormal do retorno. A análise de correlação, segundo Sartoris (2003), serve para identificar a variância conjunta padronizada entre duas variáveis. A equação da correlação é descrita como [8]:

$$Corr[AR_t, AV_t] = \frac{Cov[AR_t, AV_t]}{SD[AR_t] * SD[AV_t]}, \quad [8]$$

em que AR_t denota o retorno anormal da ação no tempo t , AV_t representa o volume negociado anormal no tempo t , Cov é a covariância e SD é o desvio padrão.

4.3.4 Teste da significância das relações entre os retornos anormais e volumes anormais

Após é observada a relação contemporânea entre o retorno anormal das ações e o volume anormal negociado com o uso de um modelo de equação múltipla defasada simultânea proposta por Lee e Rui (2000), a qual é definida por duas equações [9.1] e [9.2]:

$$AR_t = \alpha_0 + \alpha_1 AV_t + \alpha_2 AR_{t-1} + \alpha_{p+1} AR_{t-p} + \varepsilon_{1,t}, \text{ e} \quad [9.1]$$

$$AV_t = \beta_0 + \beta_1 AR_t + \beta_2 AV_{t-1} + \beta_3 AV_{t-2} + \beta_{q+1} AV_{t-q} + \varepsilon_{2,t}, \quad [9.2]$$

em que ε_t é o ruído branco. Em adição a equação de Lee e Rui de ordem 1 e 2, é realizado o teste para a escolha de um comprimento p e q auto-regressivo apropriado, aplicando-se o Critério de Informação de Akaike (AIC)⁹, de acordo com Gujarati (2006). Gujarati ainda expõe outros critérios que poderiam ser utilizados, como o R^2 Ajustado, o Critério de Informação de Schwarz e o critério C_p de Mallow. A significância de todos os coeficientes nos modelos [9.1], [9.2] e [10] são provados pelo teste *t-Student* para identificar a dependência entre o retorno anormal e o volume anormal negociado.

Em adição ao teste da relação entre o retorno anormal da ação e o volume anormal negociado, é testado o segundo momento do retorno anormal, a volatilidade anormal, com o volume anormal negociado, para verificar se a relação é a mesma independentemente da direção da mudança de preço, ou se o volume anormal de negócios é predominantemente acompanhado por ou uma larga elevação ou uma larga queda do preço das ações. Este teste é realizado com o modelo de regressão bivariada, dada pela seguinte equação [10], também proposta por Lee e Rui (2002):

$$AV_t = \alpha_0 + \phi_1 AV_{t-1} + \phi_2 AV_{t-2} + \phi_q AV_{t-q} + \alpha_1 AR_t^2 + \alpha_2 D_t AR_t^2 + \varepsilon_t. \quad [10]$$

No modelo [10], D_t é uma *dummy*, variável boba para Gurgul, Majdosz e Mestel (2005) ou variável nominal, indicadora, de categoria, qualitativa ou binária, para Gujarati (2006). É uma variável artificial usada para quantificar atributos e que assume valor 1 ou 0. O valor 1 aqui é assumido se o retorno anormal AR_t é negativo, e 0 se o retorno anormal é positivo. O estimador do parâmetro α_1 mensura a relação entre a volatilidade do retorno anormal e o volume anormal ou excesso de volume, sem considerar a direção da mudança de preço. O estimador de α_2 , porém reflete o grau de assimetria nesta relação. Para evitar o problema de auto-correlação residual consecutivamente, são incluídos valores atrasados do volume anormal negociado até q .

4.3.5 Teste da significância das relações entre o retorno e o volume negociado

Após é observada a relação contemporânea entre o retorno das ações e o volume negociado com o uso de um modelo de equação múltipla defasada simultânea proposta por Lee e Rui (2000), a qual é definida por duas equações [11.1] e [11.2]:

$$R_t = \alpha_0 + \alpha_1 V_t + \alpha_2 R_{t-1} + \alpha_{p+1} R_{t-p} + \varepsilon_{1,t}, \text{ e} \quad [11.1]$$

$$V_t = \beta_0 + \beta_1 R_t + \beta_2 V_{t-1} + \beta_3 V_{t-2} + \beta_{q+1} V_{t-q} + \varepsilon_{2,t}, \quad [11.2]$$

em que ε_t é o ruído branco. Em adição a equação de Lee e Rui de ordem 1 e 2, é realizado o teste para a escolha de um comprimento p e q auto-regressivo apropriado, aplicando-se o Critério de Informação de Akaike (*AIC*), de acordo com Gujarati (2006). Gujarati ainda expõe outros critérios que poderiam ser utilizados,

⁹ Utilizado para determinar a extensão da defasagem. O critério impõe punições pelo acréscimo de

como o R^2 Ajustado, o Critério de Informação de Schwarz e o critério C_p de Mallow. A significância de todos os coeficientes nos modelos [11.1], [11.2] e [12] são provados pelo teste *t-Student* para identificar a dependência entre o retorno e o volume negociado.

Em adição ao teste da relação entre o retorno da ação e o volume negociado, é testado o segundo momento do retorno, a volatilidade, com o volume negociado, para verificar se a relação é a mesma independentemente da direção da mudança de preço, ou se o volume de negócios é predominantemente acompanhado por ou uma larga elevação ou uma larga queda do preço das ações. Este teste é realizado com o modelo de regressão bivariada, dada pela seguinte equação [12], também proposta por Lee e Rui (2002):

$$V_t = \alpha_0 + \phi_1 V_{t-1} + \phi_2 V_{t-2} + \phi_q V_{t-q} + \alpha_1 R_t^2 + \alpha_2 D_t R_t^2 + \varepsilon_t. \quad [12]$$

No modelo [12], como já mencionado, D_t é uma *dummy*. O estimador do parâmetro α_1 mensura a relação entre a volatilidade do retorno e o volume, sem considerar a direção da mudança de preço. O estimador de α_2 , reflete o grau de assimetria nesta relação e para evitar o problema de auto-correlação residual consecutivamente, é incluído valores atrasados do volume negociado até q .

4.3.6 Teste da significância das relações entre a volatilidade do retorno e o volume negociado

O teste de significância das relações entre a volatilidade e o volume negociado também é realizado. O processo estocástico do retorno das ações é obtido pelo método do modelo aumentado de mercado com um termo auto-regressivo de ordem 1 na equação condicional dada a seguir. A variância condicional é obtida por uma adaptação do modelo *GJR-GARCH* (1,1) de Glosten, Jagannathan e Runkle (1993). Nesta versão, o volume negociado é incluído como

um regressor predeterminado adicional. O modelo *GJR* captura o efeito da assimetria descoberto por Black (1976), na qual a situação que possui uma informação ruim reflete uma expectativa decrescente nos preços das ações, causando volatilidade maior do que as boas notícias.

O modelo é representado por duas equações [13.1] e [13.2]:

$$R_t = \alpha_0 + \alpha_1 R_{t-1} + \alpha_2 R_{m,t} + \varepsilon_t, \quad [13.1]$$

onde $\varepsilon_t \approx (0, \sigma_t^2)$ e,

$$\sigma_t^2 = h_t = \beta_0 + \beta_1 h_{t-1} + \beta_2 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_3 S_{t-1}^- \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma \mathcal{N}_t \text{ ou } \gamma \mathcal{N}_{t-1}, \quad [13.2]$$

em que ε_t assume a distribuição *t-student* com ν graus de liberdade condicionada ao jogo de informações avaliadas em $t-1$; σ_t^2 representa a variância condicional do erro ε_t ; e S_{t-1}^- é uma *dummy* variável, que pode assumir o valor 1 no caso da inovação ε_{t-1} ser positiva e 0 caso contrário. O restante do modelo [13.2] assume que o volume negociado é uma *proxy* para o fluxo de informação no mercado: se a volatilidade do retorno é de fato essencialmente influenciada pelo fluxo de informação, o efeito da clusterização da volatilidade deve decrescer se ocorre uma incorporação do volume negociado na equação da variância condicional. Em [13.2], o somatório dos parâmetros β_1 e β_2 refletem a persistência na variância do retorno inesperado ε_t , assumindo valores entre 0 e 1. O mais comum desta soma é a unidade, a maior persistência de choques para a volatilidade. O estimador do parâmetro β_3 contabiliza a parte assimétrica na relação entre a inovação do retorno e a volatilidade.

Para a distribuição do ruído ε_t , precisa-se usar uma função de probabilidade como a normal, a logarítma, a log-normal, a *t-Student*, entre outras (SARTORIS, 2003). No estudo de Gurgul, Majdosz e Mestel (2005), é empregado uma

distribuição *t-Student* para a inovação do retorno ε_t . Ela é a mesma que a normal com $\nu > 30$. Para o modelo [13.2] a função de probabilidade L , é definida como:

$$L = T \left\{ \ln \Gamma\left(\frac{\nu+1}{2}\right) - \ln \Gamma\left(\frac{\nu}{2}\right) - \frac{1}{2} \ln[\pi(\nu-2)] \right\} - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \left[\ln(\sigma_t^2) + (1+\nu) \ln\left(1 + \frac{1}{\nu-2} \frac{\varepsilon_t^2}{\sigma_t^2}\right) \right], \quad [14]$$

cujo T é o tamanho da amostra e Γ denota a função gama. Com este estudo, é estimada qual a função de probabilidade que melhor se ajusta as séries temporais.

Os parâmetros do modelo serão estimados pelo método da máxima verossimilhança (*ML*). Esse procedimento, segundo Portugal (2008), assim como o método de mínimos quadrados, permite a estimação dos parâmetros de modelos econométricos e a realização de testes de hipóteses relativos a restrições lineares e não lineares ao vetor de parâmetros. O objetivo na modelagem do comportamento assintótico probabilístico dos extremos é obter boas aproximações para a distribuição bivariada de extremos, permitindo o estudo da ocorrência de eventos extremos simultâneos. (MORETTI e MENDEZ, 2003).

Como um primeiro passo, é estimado os parâmetros do modelo [13.2] assumindo que $\gamma=0$ (equação da variância restrita). O próximo passo é a determinação com o uso da equação irrestrita para a variância condicional, encontrando se γ é positivo ou negativo, se é significativo e se a volatilidade decresce com a inclusão do volume negociado em [13.2]. A seguir, tabular-se-á o somatório dos valores de β_1 e β_2 , ($\beta_1 + \beta_2$) que fornecem o grau de persistência da variância para a forma restrita e irrestrita. O cálculo é feito utilizando-se V_{t-1} e V_t , para eliminar a possibilidade dos resultados suportarem a conjectura de que o volume negociado pode ser parcialmente determinado pela volatilidade do retorno.

Verifica-se se a soma dos betas, obtidos com a regressão, permanece a mesma. Se continuar, o volume não reduz o erro e, portanto, não se relaciona com a volatilidade.

4.3.7 Causalidade Granger entre retornos anormais e volumes de negociação anormais

Além da investigação da relação contemporânea entre o volume negociado e a volatilidade, pretende-se realizar uma avaliação dinâmica da interação entre as variáveis pelo método de causalidade de Granger. O teste de causalidade é importante porque permite um melhor entendimento da dinâmica do mercado de ações e pode ter implicações para outros mercados. Para testar a hipótese de causalidade, é usado o método de Granger (1969). O teste de causalidade proposto por Granger visa superar as limitações do uso de simples correlações entre variáveis. Essa distinção, de acordo com Wikipédia (2008), é de fundamental importância porque correlação não implica por si só em causalidade (relação de causa e efeito). A identificação de uma relação estatística entre duas variáveis, por mais forte que seja, não pode ser o único critério para estabelecer uma relação causal entre elas.

Kirchgassner e Wolters (2008) definem a causalidade Granger a partir de duas séries temporais X e Y estacionárias, com médias $\bar{X}_t = \{X_t, X_{t-1}, \dots, X_{t-k}\}$ e $\bar{Y}_t = \{Y_t, Y_{t-1}, \dots, Y_{t-k}\}$, e σ^2 a variância dos resíduos correspondentes. A causalidade entre X e Y é dada por:

- (i) Causalidade Granger: X é simplesmente causalidade Granger de Y se e somente se a aplicação da função ótima de previsão linear é dada por [15]:

$$\sigma^2(y_{t+1}|I_t) < \sigma^2\left(y_{t+1}\left|I_t - \bar{X}_t\right.\right), \quad [15]$$

em que I_t é toda a informação avaliada no tempo t . Isto é, os valores futuros de Y podem ser preditos melhor, com a menor variância do erro, se os valores correntes e passados de X forem usados;

- (ii) Causalidade instantânea Granger: X é instantaneamente causalidade Granger de Y se e somente se a aplicação de uma função de predição linear ótima é dada por [16]:

$$\sigma^2(y_{t+1}|\{I_t, X_{t+1}\}) < \sigma^2(y_{t+1}|I_t), \quad [16]$$

se o valor futuro de Y , Y_{t+1} , pode ser melhor estimado, com uma menor variância do erro, se o futuro do valor X , X_{t+1} , é usado em adição ao valor corrente e passado de X ;

- (iii) *Feedback*: Há retorno entre X e Y se X é causa de Y e Y é causa de X .

A variável Y não é usada para a causalidade Granger se uma variável X , com distribuição de X , condicionada apenas aos valores passados de X , iguala a distribuição de X condicionada às realizações passadas de X e Y . Se esta equação não tiver êxito, Y é usada na causalidade Granger X . Isto é denotado por [17]:

$$Y \xrightarrow{c.G.} X . \quad [17]$$

A causalidade de Granger não significa que Y causa X no mais comum senso do termo, mas apenas indica que Y precede X . No caso de retorno da relação, isto é, X causalidade Granger Y e vice-versa, esta relação é escrita como [18]:

$$Y \xleftrightarrow{c.G.} X . \quad [18]$$

Para a variável, como um teste de causalidade de Granger, é aplicado um bivector autoregressivo (*VAR*) da forma [19.1] e [19.2]:

$$AR_t = \mu_1 + \sum_{i=1}^p \alpha_{1,i} AR_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_{1,i} AV_{t-i} + \varepsilon_{1,t}, \mathbf{e}; \quad [19.1]$$

$$AV_t = \mu_2 + \sum_{i=1}^p \alpha_{2,i} AV_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_{2,i} AR_{t-i} + \varepsilon_{2,t}. \quad [19.2]$$

O modelo [19.1] e [19.2] são estimados usando-se o método *OLS*. Em ordem para a escolha de um comprimento p e q auto-regressivo apropriado do *VAR*, é aplicado o Critério de Informação de Akaike (*AIC*).

Gujarati (2003), em adição ao teste de causalidade de Granger, apresenta o teste de causalidade de Sims, ou causalidade instantânea de Granger, que é uma modificação ao teste de Granger para explorar se o fato futuro pode causar o presente, e é representada como [20]:

$$Y \overset{c.S.}{\Rightarrow} X. \quad [20]$$

A causalidade de Sims, ou causalidade instantânea de Granger, pode ter a mesma possibilidade que a causalidade Granger apresentada em [18].

Em termos do conceito de causalidade de Granger, é dito que *AR* (*AV*) não tem causalidade Granger *AV* (*AR*) se o coeficiente β_i ($i=1, \dots, p$), em [16.2], respectivamente, não são significantes, isto é, a hipótese nula $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$ não pode ser rejeitada.

Para o teste da hipótese nula, de acordo com Sartoris (2003), é calculado o *F* estatístico [21]:

$$F = \frac{SSE_0 - SSE}{SSE} * \frac{N - 2p - 1}{p}. \quad [21]$$

Em [21], SSE_0 denota o somatório do quadrado do resíduo do modelo de regressão restringido por $\beta_i = 0$ ($i=1, \dots, p$), SSE é o somatório do quadrado dos resíduos da equação irrestrita, e N é o número de observações. As estatísticas [19.1] e [19.2] são assintoticamente a distribuição F dentro do assunto não-causalidade, com p graus de liberdade no denominador e $(N-2p-1)$ graus de liberdade no numerador.

Além do cálculo do F estatístico, segundo Kirchgassner e Wolters (2008), pode-se empregar o teste Haugh-Pierce baseado na correlação cruzada entre os resíduos dos modelos univariados $ARMA$ de X e Y . Ou o processo de Hsio, que utiliza comprimentos fixados pelo Critério de Informação, valores de p e q em [19.1] e [19.2], para fixar q e determinar um novo valor de p , p_2 . O valor de p_2 e q são os últimos comprimentos das variáveis auto-regressivas. Caso p_2 seja menor que p , X tem significativo impacto em Y .

Para avaliar a dinâmica entre a volatilidade do retorno anormal e o volume anormal negociado, é substituído o retorno anormal (AR), pelo quadrado do retorno anormal (AR^2), e re-estimados os modelos [19.1] e [19.2]. Para avaliar a dinâmica entre o retorno e o volume negociado, é substituído o retorno anormal (AR), pelo retorno (R), e a variável volume anormal (VA), pelo volume negociado (V), sendo re-estimados os modelos [19.1] e [19.2].

Por fim, para avaliar a dinâmica entre a volatilidade do retorno e o volume negociado, é substituído o retorno anormal (AR), pela volatilidade do retorno (R^2), e a variável volume anormal (VA), pelo volume negociado (V), e re-estimados os modelos [19.1] e [19.2] novamente.

4.3.8 Análise de Agrupamentos

Encontrar nos dados uma estrutura natural de agrupamento é uma importante técnica exploratória, a *Cluster Analysis* (CA). Consiste, segundo Hair Jr *et al.* (2005), em um conjunto de técnicas utilizadas na identificação de padrões de

comportamento em banco de dados através da formação de grupos homogêneos de casos.

Ao questionar a identificação de empresas comparáveis por setor econômico, Bhojraj e Lee (2002) desenvolveram um estudo que apresenta uma abordagem alternativa de classificação de empresas. Os autores seguem a linha defendida por Damodaran (2006) de que agrupamentos de ativos ou empresas comparáveis são aquelas que apresentam características de risco, rentabilidade e crescimento similares, e não aquelas que se agrupam em determinado segmento de mercado.

O processo de agrupamento envolve duas etapas: a primeira relaciona-se com a estimação de uma medida de similaridade (ou dissimilaridade) entre as unidades amostrais; e a segunda, com a adoção de uma técnica de agrupamento para a formação dos grupos (ROLIM *et al.*, 2010). A escolha da técnica de medida da similaridade é de extrema importância, pois a medida define o quão semelhantes são dois elementos de uma amostra. Existem inúmeras medidas de dissimilaridade, que podem ser encontradas em Johnson e Wichern (2001), e cada uma produz diferentes resultados.

A metodologia estatística de *Clustering* utilizada foi a de técnicas de agrupamento hierárquicas. Essa escolha se deve principalmente devido às técnicas de agrupamento não hierárquicas necessitarem, de acordo com Mingoti (2007) e Johnson e Wichern (2001), da prévia especificação do número g de *clusters*. Como o presente trabalho tem por objetivo identificar e determinar a quantidade de *clusters* a serem formados pelos ativos de mercado, não é viável a pré-definição do número de tais *clusters*. Além disso, Johnson e Wichern (2001) destacam também que os métodos não hierárquicos são mais designados para agrupar itens, em detrimento de variáveis, o que justifica a opção pelo método hierárquico.

De acordo com Mongoti (2007), dado um conjunto de n indivíduos e p variáveis, a estimação das medidas de similaridade consiste na conversão da matriz de observações $n \times p$, em uma matriz quadrada e simétrica de ordem n , de similaridades individuais, que são medidas da distância entre os pares de indivíduos. Na posição (i, j) dessa matriz encontra-se a distância entre o i -ésimo e o j -ésimo indivíduo.

Aqui, usou-se o método das distâncias Euclidianas, conforme descreve em [22]:

$$d_{i,j} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (X_{ik} - X_{jk})^2} \quad [22]$$

em que d_{ij} é a distância do elemento i ao j , com $i, j = 1, 2, \dots, n$; e y_{jk} são os valores observados da variável k , $k = 1, 2, \dots, p$, para os indivíduos i e j .

Escolhida a métrica, as distâncias d_{ij} são calculadas para todos os elementos e armazenadas numa matriz $D_{(n \times n)}$, chamada de matriz de distâncias, que é simétrica e com zeros na diagonal principal.

O critério que define os agrupamentos neste trabalho é a Causalidade de Granger, descrita no Quadro 2, perfazendo um total de $4! \times 4!$ combinações, 576 possíveis. Ou seja, cada uma das quatro relações dinâmicas avaliadas (variáveis), $k = 4$, pode apresentar quatro possibilidades de Causalidade de Granger: em um sentido, em ambos os sentidos, no sentido oposto, ou em nenhum sentido.

O valor de n para a primeira realização das séries temporais analisadas é $n = 66$, e para a segunda $n = 73$.

Ação	Relação Dinâmica entre as Variáveis			
	1 Relação Dinâmica entre RA e VA	2 Relação Dinâmica entre RA ² e VA	3 Relação Dinâmica entre R e V	4 Relação Dinâmica entre R ² e V
	X			
	1 X Causa Y $X \xrightarrow{C.G.} Y$	2 Y Causa X $X \xleftarrow{C.G.} Y$	3 X Causa Y e Vice-Versa $X \xleftrightarrow{C.G.} Y$	4 Não há relação de causa $X \overset{C.G.}{\nrightarrow} Y$

QUADRO 2 - Relação dinâmica entre as variáveis.

3.3.9 Análise em Painel

Segundo Gujarati (2006), análise em Painel é um tipo especial de dados combinados, em que a mesma unidade em corte transversal é pesquisada ao longo do tempo. Neste trabalho, a mesma unidade de referência é a composição do

Ibovespa, em que, dois corte são realizados para avaliar a evolução da relação de Causalidade de Granger, dos papéis que compõem o índice; antes e depois da crise financeira de 2008 - a crise do *sub-prime* ou bolha do mercado imobiliário americano.

Assim, concluindo o método de análise, um painel é montado com os diferentes agrupamentos obtidos, nas duas realizações estocásticas, para tornar as conclusões mais robustas.

4.4 Hipóteses

O estudo foca, basicamente, quatro hipóteses para a mensuração do preço das ações. São elas:

- A primeira hipótese (*H1*) pressupõe que não há relação contemporânea entre o retorno anormal da ação e o excesso de volume em nenhuma direção;
- A segunda hipótese (*H2*) é a de que há uma relação contemporânea positiva entre volatilidade anormal e o volume anormal negociado;
- A terceira hipótese (*H3*) pressupõe que não há relação contemporânea entre o retorno da ação e o volume em nenhuma direção;
- A quarta hipótese (*H4*) é a de que há uma relação contemporânea positiva entre volatilidade do retorno e o volume negociado;
- A quinta hipótese (*H5*) é a de que não há relação causal entre o retorno anormal da ação e o excesso de volume negociado;
- A sexta hipótese (*H6*) é de que há uma relação causal entre volatilidade anormal e o volume anormal negociado;
- A sétima hipótese (*H7*) é a de que não há relação causal entre o retorno da ação e o volume negociado;
- A oitava hipótese (*H8*) é de que há uma relação causal entre volatilidade do retorno e o volume negociado;
- A nona hipótese (*H9*) é de que os agrupamentos não são afetados pela liquidez das empresas;

- A décima hipótese (*H10*) é que os agrupamentos se aproximam as características de liquidez das empresas.

As hipóteses *H1*, *H3*, *H5* e *H7* partem da premissa de que não há relação entre retorno anormal e volume anormal, e entre retorno e volume, porque a maioria dos estudos realizados, como o de Gurgul, Majdosz e Mestel (2005), apontam que não existe relação significativa entre essas variáveis. Já as hipóteses *H2*, *H4*, *H6* e *H8* partem da premissa de que existe relação entre volatilidade anormal e volume anormal, e entre volatilidade do retorno e volume negociado, também conforme a literatura já estudada, como em Karpoff (1987).

Por relação causal, entende-se uma relação entre os valores passados de uma variável e o valor presente da outra variável. E como relação contemporânea entende-se uma relação entre o valor presente de uma variável e o valor presente da outra variável.

Como critério de aceitação ou rejeição das hipóteses foi utilizado o teste do χ^2 e a premissa de que se existe relação entre as variáveis em até 50% dos casos observados é considerado que não existe relação entre as mesmas variáveis e se existe relação entre as variáveis em mais de 50% dos casos observados, considera-se que existe relação entre estas mesmas variáveis.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados está dividida em 9 seções que são: apresentação das ações que compõem o índice Bovespa, análise descritiva das variáveis, análise da estacionariedade das variáveis, análise da correlação entre as variáveis, teste da significância dos retornos anormais e volumes anormais, teste da significância do retorno e volume negociado, teste da significância entre a volatilidade do retorno e volume negociado, teste da significância da relação causal entre as variáveis e resumo dos resultados obtidos.

5.1 Carteira do Ibovespa

Como pode ser observado no Quadro 3, na carteira do Ibovespa em 30 de maio de 2008, somente 10 papéis são responsáveis por mais 50% da participação do índice Ibovespa: PETR4, VALE5, BBDC4, VALE3, ITAU4, USIM5, UBBR11, CSNA3, PETR3 e GGBR4. E mais de 50% dos papéis que compõem o índice possuem participação menor do que 1%. A maior concentração de ações é do tipo preferencial – 40 papéis, e 26 papéis do tipo ordinária.

Essa constatação mostra que em sua maioria os papéis mais líquidos são as de ações preferências que possuem preferência nos dividendos mas que não dão poder dentro das corporações, como as ações ordinárias, o que indica uma preferência pelo mercado em atuar de forma especulativa sem a preocupação de participar das decisões corporativas das empresas.

Entre as dez corporações de maior participação no índice Ibovespa, índice este que representa mais de 80% da liquidez dos papéis negociados na bolsa de São Paulo, estão empresas ligadas ao setor de minas e energia, siderurgia e metalurgia e instituições financeiras. A Petrobrás, a Vale e Usiminas do setor de minas e energia, a Siderúrgica Nacional e a Gerdau do setor de siderurgia e metalurgia; e o Bradesco, Itaú e Unibanco do setor financeiro.

Ordem de Liquidez	Código	Ação	Tipo	Quantidade Teórica (1)	Part.(%) (2)
1	PETR4	PETROBRAS	PN EB	227,39	14,14
2	VALE5	VALE R DOCE	PNA	161,45	12,75
3	BBDC4	BRADESCO	PN	68,23	3,84
4	VALE3	VALE R DOCE	ON	34,62	3,35
5	ITAU4	ITAUBANCO	PN ED	45,25	3,16
6	USIM5	USIMINAS	PNA EB	25,61	3,06
7	UBBR11	UNIBANCO	UNT	76,22	2,78
8	CSNA3	SID NACIONAL	ON EDJ	25,81	2,77
9	PETR3	PETROBRAS	ON EB	35,42	2,64
10	GGBR4	GERDAU	PN	26,74	2,59
11	ITSA4	ITAUSA	PN EBS	151,07	2,44
12	BBAS3	BRASIL	ON	55,87	2,38
13	CMIG4	CEMIG	PN EDB	35,42	1,80
14	ALLL11	ALL AMER LAT	UNT ED	54,52	1,74
15	NETC4	NET	PN	46,34	1,56
16	CESP6	CESP	PNB	39,88	1,55
17	TNLP4	TELEMAR	PN	27,16	1,52
18	BRAP4	BRADESPAR	PN EJ	19,55	1,42
19	CYRE3	CYRELA REALT	ON ED	31,30	1,28
20	GOLL4	GOL	PN ED	31,85	1,23
21	AMBV4	AMBEV	PN ES	6,63	1,21
22	BTOW3	B2W VAREJO	ON	14,04	1,14
23	TAMM4	TAM S/A	PN	20,08	1,13
24	LAME4	LOJAS AMERIC	PN	64,14	1,13
25	PRGA3	PERDIGAO S/A	ON EJ	16,39	1,11
26	ELET6	ELETROBRAS	PNB	28,43	1,08
27	LREN3	LOJAS RENNER	ON	18,56	1,07
28	CSAN3	COSAN	ON	23,80	1,05
29	SDIA4	SADIA S/A	PN	55,92	1,00
30	TCSL4	TIM PART S/A	PN	119,16	0,99
31	GFSA3	GAFISA	ON	18,46	0,99
32	ELET3	ELETROBRAS	ON	25,17	0,93
33	NATU3	NATURA	ON	31,14	0,89
34	BRKM5	BRASKEM	PNA	41,21	0,87
35	VIVO4	VIVO	PN	48,35	0,86
36	ARCZ6	ARACRUZ	PNB	42,78	0,85
37	ELPL6	ELETROPAULO	PNB ED	15,31	0,83
38	CPL6	COPEL	PNB	18,61	0,82
39	GOAU4	GERDAU MET	PN	6,23	0,81
40	DURA4	DURATEX	PN	16,00	0,79
41	CCRO3	CCR RODOVIAS	ON	16,81	0,79
42	EMBR3	EMBRAER	ON	30,98	0,79
43	BRTO4	BRASIL TELECOM	PN	25,83	0,76
44	BRTP4	BRASIL T PAR	PN	19,06	0,73
45	PCAR4	P.ACUCAR-CBD	PN ED	13,12	0,73
46	VCPA4	V C P	PN	9,04	0,70
47	CPFE3	CPFL ENERGIA	ON	11,06	0,68
48	TNLP3	TELEMAR	ON	8,47	0,64
49	JBSS3	JBS	ON ED	47,52	0,61
50	USIM3	USIMINAS	ON EB	4,48	0,56
51	RSID3	ROSSI RESID	ON	22,36	0,54
52	SBSP3	SABESP	ON	8,81	0,54
53	CRUZ3	SOUZA CRUZ	ON EJ	7,63	0,52
54	UGPA4	ULTRAPAR	PN	5,57	0,48
55	KLBN4	KLABIN S/A	PN	49,92	0,48
56	BNCA3	NOSSA CAIXA	ON	11,32	0,42
57	TRPL4	TRAN PAULIST	PN	5,37	0,34
58	BRTP3	BRASIL T PAR	ON	4,28	0,34
59	TCSL3	TIM PART S/A	ON	29,55	0,33
60	LIGT3	LIGHT S/A	ON	7,59	0,28
61	TMAR5	TELEMAR N L	PNA	1,88	0,27
62	TLPP4	TELESP	PN	4,02	0,26
63	CGAS5	COMGAS	PNA	2,71	0,19
64	TMCP4	TELEMIG PART	PN	2,21	0,19
65	CLSC6	CELESC	PNB ED	2,68	0,18
66	CCPR3	CYRE COM-CCP	ON ED	6,26	0,10
Quantidade Teórica Total				2.208,66	100,00

QUADRO 3 - Carteira do Ibovespa em Maio de 2008.

No Quadro 4, na carteira do Ibovespa em 30 de setembro de 2013, já percebe-se diferença em relação a 1ª realização do Índice Ibovespa. Ele está mais pulverizado, agora são 73 ações, 15 papéis são responsáveis por mais 50% da participação do índice Ibovespa: VALE5, PETR4, ITUB4, BBDC4, BBAS3, OGXP3, BVMF3, ITSA4, PETR3, VALE3, GGBR4, USIM5, PDGR3, CSNA3 e CIEL3, um aumento de 50% em relação à 2008, que altera substancialmente a ordem de liquidez das empresas. Mas, permanece mais de 50% dos papéis que compõem o índice com participação menor do que 1%. A maior concentração de ações agora é de ações ordinária - 48 papéis, e 25 papéis do tipo preferencial, o que significa ter melhorado a transparência e o processo informacional do mercado.

O mercado está mais líquido, menos concentrado e com maior transparência de informações.

Entre as quinze corporações de maior participação no índice Ibovespa, índice este que representa mais de 80% da liquidez dos papéis negociados na bolsa de São Paulo, estão empresas ligadas ao setor de minas e energia, siderurgia e metalurgia, imobiliário e instituições financeiras. A Vale, a Petrobrás, a OGX e Usiminas do setor de minas e energia, a Siderúrgica Nacional e a Gerdau do setor de siderurgia e metalurgia; a PDG Realt do setor imobiliário; e a BMF Bovespa, a Cielo, o Bradesco, Itaú e Unibanco do setor financeiro.

Ordem de Liquidez	Código	Ação	Tipo	Quantidade Teórica (1)	Part.(%) (2)
1	VALE5	VALE	PNA N1	133,27	7,94
2	PETR4	PETROBRAS	PN	226,76	7,65
3	ITUB4	ITAUUNIBANCO	PN N1	78,68	4,69
4	BBDC4	BRADESCO	PN N1	66,82	3,98
5	BBAS3	BRASIL	ON NM	61,27	3,06
6	OGXP3	OGX PETROLEO	ON NM	7099,74	3,01
7	BVMF3	BMFBOVESPA	ON NM	124,98	2,93
8	ITSA4	ITAUSA	PN N1	162,22	2,73
9	PETR3	PETROBRAS	ON	86,36	2,72
10	VALE3	VALE	ON N1	36,76	2,40
11	GGBR4	GERDAU	PN N1	68,85	2,27
12	USIM5	USIMINAS	PNA N1	99,04	2,21
13	PDGR3	PDG REALT	ON NM	472,86	1,98
14	CSNA3	SID NACIONAL	ON	95,80	1,96
15	CIEL3	CIELO	ON NM	14,04	1,70
16	CMIG4	CEMIG	PN N1	45,80	1,69
17	BRML3	BR MALLS PAR	ON NM	41,73	1,61
18	AMBV4	AMBEV	PN	10,13	1,59
19	CCRO3	CCR SA	ON NM	47,37	1,57
20	GFS3	GAFISA	ON NM	232,61	1,57
21	OIBR4	OI	PN N1	194,01	1,55
22	MRVE3	MRV	ON NM	79,17	1,52
23	HYPE3	HYPERMARCAS	ON NM	39,42	1,45
24	BRFS3	BRF SA	ON NM	12,75	1,31
25	TIMP3	TIM PART S/A	ON NM	58,37	1,29

26	CYRE3	CYRELA REALT	ON NM	39,38	1,24
27	SANB11	SANTANDER BR	UNT N2	39,12	1,12
28	NATU3	NATURA	ON NM	12,16	1,10
29	RSID3	ROSSI RESID	ON NM	161,95	1,01
30	JBSS3	JBS	ON NM	64,29	0,98
31	LREN3	LOJAS RENNER	ON NM	7,84	0,98
32	HGTX3	CIA HERING	ON NM	15,59	0,92
33	BBDC3	BRADESCO	ON N1	13,33	0,90
34	LAME4	LOJAS AMERIC	PN	27,83	0,89
35	VIVT4	TELEF BRASIL	PN	9,68	0,86
36	PCAR4	P.ACUCAR-CBD	PN N1	4,23	0,86
37	SUZB5	SUZANO PAPEL	PNA N1	51,25	0,86
38	SBSP3	SABESP	ON NM	20,20	0,84
39	GOLL4	GOL	PN N2	40,47	0,81
40	UGPA3	ULTRAPAR	ON NM	7,42	0,81
41	FIBR3	FIBRIA	ON NM	15,58	0,80
42	ELET6	ELETROBRAS	PNB N1	38,37	0,80
43	CTIP3	CETIP	ON NM	18,41	0,80
44	ELET3	ELETROBRAS	ON N1	60,99	0,79
45	BRPR3	BR PROPERT	ON NM	22,07	0,76
46	CSAN3	COSAN	ON NM	9,38	0,76
47	BRKM5	BRASKEM	PNA N1	21,60	0,75
48	KLBN4	KLABIN S/A	PN N1	33,96	0,75
49	EMBR3	EMBRAER	ON NM	20,97	0,74
50	ENBR3	ENERGIAS BR	ON NM	31,75	0,73
51	BRAP4	BRADESPAR	PN N1	15,53	0,72
52	DASA3	DASA	ON NM	28,95	0,69
53	RENT3	LOCALIZA	ON NM	10,53	0,69
54	ELPL4	ELETROPAULO	PN N2	40,79	0,67
55	KROT3	KROTON	ON NM	11,06	0,67
56	CRUZ3	SOUZA CRUZ	ON	13,69	0,66
57	DTEX3	DURATEX	ON NM	25,34	0,65
58	AEDU3	ANHANGUERA	ON NM	24,99	0,64
59	ALLL3	ALL AMER LAT	ON NM	41,56	0,63
60	MRF3	MARFRIG	ON NM	59,51	0,60
61	GOAU4	GERDAU MET	PN N1	13,57	0,57
62	LLXL3	LLX LOG	ON ES NM	221,19	0,55
63	BISA3	BROOKFIELD	ON NM	183,71	0,54
64	CESP6	CESP	PNB N1	11,95	0,50
65	CPFE3	CPFL ENERGIA	ON NM	12,77	0,47
66	BTOW3	B2W DIGITAL	ON NM	12,72	0,40
67	CPLE6	COPEL	PNB N1	7,10	0,40
68	LIGT3	LIGHT S/A	ON NM	11,29	0,39
69	OIBR3	OI	ON N1	44,76	0,38
70	MMXM3	MMX MINER	ON NM	186,03	0,34
71	TRPL4	TRAN PAULIST	PN N1	3,42	0,22
72	VAGR3	V-AGRO	ON NM	29,32	0,21
73	USIM3	USIMINAS	ON N1	9,60	0,21
Quantidade Teórica Total				11.396,03	100

QUADRO 4 - Carteira do Ibovespa em Setembro de 2013.

5.2 Estatística Descritiva das Variáveis

Nos Quadros 5 e 6, pode-se observar a análise descritiva das variáveis das ações que compõem o índice Bovespa para a 1ª e 2ª realização, respectivamente: retorno (R), volume (V), retorno anormal (RA) e volume anormal (VA). São apresentadas as médias (μ), variâncias (σ^2), assimetrias (S) e curtoses (K). As variáveis possuem em sua totalidade característica platicúrtica, excesso curtose maior que 0,263, portanto com caudas longas e gordas.

Na 1ª realização, Quadro 5, o retorno das ações possui assimetria negativa em 2 papéis e assimetria positiva em 47, o que significa que em sua grande maioria a

moda e mediana do retorno são menores do que a média, havendo retorno normalmente menor do que o esperado.

O volume das ações possui em sua grande maioria assimetria positiva, 65 dos 66 papéis.

O retorno anormal das ações possui assimetria negativa em 19 papéis e assimetria positiva em 48, o que significa que em sua grande maioria a moda e mediana também são menores do que a média, existindo retorno anormal normalmente menor do que o retorno anormal esperado.

O volume anormal das ações possui em sua maioria assimetria negativa, 42 papéis dos 66. Isto significa que a moda e a mediana são normalmente maiores do que o valor esperado do volume anormal.

Entre as dez ações mais líquidas do índice, a PETR4, BBDC4, USIM5, UBBR11, PETR3 e GGBR4 possuem assimetria negativa, ou seja, são interessantes investimentos porque possuem moda e mediana maiores do que o retorno esperado.

Já retorno anormal com assimetria negativa, moda e mediana maiores do que o retorno anormal esperado, entre as dez ações mais líquidas do Ibovespa somente a PETR4, UBBR11 e PETR3 possuem características interessantes para um investidor, podendo servir para a determinação do momento de entrada e saída de uma posição de compra ou venda.

Ação	R				V				RA				VA			
	μ	σ^2	S	K	μ	σ^2	S	K	μ	σ^2	S	K	μ	σ^2	S	K
PETR4	0,0023	0,0327	-0,535	72,56	1433	693921	-0,007	-1,24	3,e-19	0,0280	-0,813	85,30	0,22	750	0,46	16,89
VALE5	0,0013	0,0007	1,152	17,43	3193473	1,0200e+13	3,051	12,31	-7,40e-20	0,0003	0,495	4,80	-4208,44	147618e+5	-4,80	118,92
BBDC4	0,0011	0,0007	-0,178	4,71	1161326	1,0328e+12	2,906	13,77	9,05e-20	0,0003	0,216	3,10	-1886,07	378241715	-0,66	23,13
VALE3	0,0012	0,0007	0,389	9,20	640176	8,8424e+11	5,131	63,98	-4,99e-20	0,0005	0,028	3,84V	-2088,47	6,516e+9	1,76	57,89
ITAU4	0,0012	0,0006	0,113	2,58	966658	7312887e+6	3,049	15,74	-1,2978e-21	0,0006	0,155	1,06	-956,15	112965142	-8,06	227,74
USIM5	0,0011	0,0010	-0,068	2,08	1465786	1,2580e+14	1,508	4,73	9,7548e-21	0,0006	0,129	2,87	-7030,34	225897e+4	-0,17	10,72
UBBR11	0,0007	0,0007	-0,015	2,23	3618612	1,5060e+13	2,954	13,29	1,0899e-19	0,0007	-0,002	2,08	-11983,01	131589e+6	-1,53	23,42
CSNA3	0,0017	0,0191	2,399	0,00	1817938	3,3658e+13	35,534	1379,76	-1,4189e-19	0,0006	0,032	2,76	-15,88	826869e+4	10,91	278,23
PETR3	0,0014	0,0010	-3,694	84,18	1174743	1,4101e+12	6,209	93,74	2,0119e-19	0,0006	-7,813	233,72	-7710,73	250332e+5	-5,95	172,31
GGBR4	0,0014	0,0007	-0,239	7,66	11740866	4,9813e+13	2,248	10,19	-2,39e-19	0,0002	0,028	4,74	-8085,47	574584623	-16,08	580,49
ITSA4	0,0016	0,0006	-0,023	4,74	3311140	6,5026e+12	1,863	6,09	2,05e-19	0,0006	0,026	2,05e-19	-3574,18	411691e+4	-2,44	56,04
BBAS3	0,0009	0,0009	-0,429	7,85	1149715	1,4279e+12	3,843	25,41	-3,7966e-20	0,0007	-0,637	11,74	-1866,60	722776007	-1,49	22,96
CMIG4	0,0008	0,0009	0,127	6,96	769830,6	6,6030e+13	-53,864	2959,82	1,0222e-19	0,0004	0,044	1,60	2495,33	375523e+5	53,45	2925,51
ALLL11	0,0015	0,0006	0,068	0,36	1979832	3,0247e+12	4,869	55,45	7,8442e-20	0,0004	0,159	0,43	1600,74	108926e+5	0,58	18,99
NETC4	-0,0007	0,0023	0,155	6,08	804518	1,1733e+12	1,813	3,98	-6,8452e-20	0,0021	0,041	8,16	-1547,28	44964829	-2,65	31,17
CESP6	0,0013	0,0009	-0,918	9,59	1747385	3,0250e+12	4,109	24,39	-1,8906e-19	0,0007	-1,714	18,77	2518,85	165383e+5	-0,41	14,83
TNLP4	0,0003	0,0005	0,280	2,32	2646224	2,5842e+12	1,422	3,81	-9,0166e-20	0,0002	0,665	8,46	2766,14	691179e+4	0,34	5,60
BRAP4	0,0010	0,0008	-0,032	2,52	715063	6999942e+5	2,561	12,32	1,3605e-20	0,0006	-0,027	2,49	-294,39	510162001	0,90	21,03

CYRE3	0,0028	0,0011	0,430	1,98	1278489	1,1704e+12	3,620	30,84	1,3585e-19	0,0008	0,612	3,79	-9834,74	107878e+4	-1,06	7,66
GOLL4	-3,6976e-05	0,0007	0,325	1,37	373617	1977152e+5	3,146	21,45	7,2822e-20	0,0006	0,458	1,94	255,40	291851566	-1,77	16,03
AMBV4	0,0010	0,0009	-0,605	11,42	260682	2695797e+4	5,008	65,53	-2,2785e-19	0,0004	-0,9439	19,35	-1466,22	148101887	-0,56	17,48
BTOW3	0,0017	0,0009	0,348	2,56	484539	1970408e+5	4,228	37,23	2,1295e-19	0,0007	0,5357	3,63	664,72	450438840	0,39	7,08
TAMM4	0,0006	0,0007	0,101	0,73	513471	1973496e+5	3,421	22,44	-2,3900e-19	0,0006	0,1574	1,91	-5052,93	100537e+4	-0,23	5,24
LAME4	0,0011	0,0013	0,292	3,89	1103826	2,0507e+12	3,825	23,22	-1,7512e-19	0,0011	0,2568	4,62	-8502,66	444836e+5	-2,14	64,21
PRGA3	0,0011	0,0008	0,272	3,83	301560	1397271e+5	2,654	12,25	3,9581e-20	0,0006	0,2176	2,95	-797,42	326424358	0,66	33,76
ELET6	0,0006	0,0011	0,412	5,94	1089994	4097007e+5	2,353	17,66	-1,2614e-19	0,0004	0,2632	1,89	-1456,22	335730e+4	-4,51	135,84
LREN3	0,0038	0,0015	3,249	36,97	535469	3788357e+5	2,859	13,39	-3,0664e-19	0,0013	4,2850	56,47	724,06	120607e+4	2,56	31,61
CSAN3	0,0005	0,0013	-0,131	0,89	1061038	1,3844e+12	10,407	147,36	-4,1357e-20	0,0009	0,0426	0,63	5261,27	48199083	5,35	56,63
S DIA4	0,0013	0,0008	2,445	66,08	1250012	1,6653e+12	1,963	6,65	-1,0603e-19	0,0008	2,3878	61,75	-2116,11	493439617	-2,05	69,52
TCSL4	0,0006	0,0007	0,063	0,58	2249976	3,3589e+12	3,225	21,60	1,3136e-19	0,0007	0,0534	0,62	-2462,92	2529734e+4	0,03	9,28
GFS A3	0,0008	0,0010	0,323	1,07	749401	8047545e+5	7,079	78,09	3,1704e-19	0,0007	0,3173	1,22	2773,96	284715195	0,72	5,98
ELET3	0,0004	0,0011	0,328	4,49	716646	2985814e+5	4,500	66,00	3,5922e-21	0,0005	0,2134	2,33	-1288,14	246479e+4	-7,77	203,45
NATU3	0,0010	0,0007	0,117	2,20	729490	8720624e+5	10,113	178,04	-2,8557e-20	0,0006	0,1718	2,39	1990,70	971127592	-10,19	253,99
BRKM5	0,0004	0,0008	0,158	2,92	486203	5,0093e+11	2,426	10,22	7,0641e-20	0,0006	0,3249	2,73	-1022,37	305055402	-0,76	23,66
VIVO4	-0,0002	0,0014	0,034	5,80	1278601	1,7893e+12	2,823	14,60	-2,2604e-19	0,0008	-0,3663	7,94	-1017,48	507159e+4	0,30	14,46
ARCZ6	0,0009	0,0008	1,393	24,47	795563	1,0010e+12	11,066	255,76	9,8033e-20	0,0007	0,9735	23,13	788,79	193458e+4	1,76	65,16
ELPL6	0,0004	0,0015	-0,408	13,66	143468	3052112e+4	3,254	22,25	2,1294e-19	0,0011	-0,5963	24,86	-228,78	154705389	-6,66	178,66
CPLE6	0,0004	0,0011	0,371	8,22	552876	2519874e+5	2,696	15,47	-1,9124e-19	0,0006	0,0437	2,15	-2462,92	2529734e+4	3,59	144,44
GOAU4	0,0015	0,0009	-3,722	88,06	363188	1755034e+5	2,331	11,41	7,4764e-20	0,0007	-5,1779	142,51	-2933,44	228644e+4	-0,66	14,13
DURA4	0,0008	0,0006	0,063	2,93	175130	6644808e+4	3,065	16,00	-1,2442e-19	0,0005	0,1254	2,90	-1431,44	125584e+4	-0,88	34,61
CCRO3	0,0014	0,0008	-0,478	10,48	373869	2656644e+5	3,257	20,25	7,1645e-20	0,0007	-0,8625	14,95	-1807,28	144392e+4	-0,75	13,78
EMBR3	0,0012	0,0012	1,008	11,96	437966	4,5339e+11	11,37	236,12	-1,9746e-19	0,0010	1,1546	14,43	-1060,97	231177906	7,87	479,04
BRTO4	0,0005	0,0009	-0,116	4,62	802839	7,3296e+11	2,84	19,59	-8,6964e-21	0,0005	0,0802	5,62	-2127,29	582313e+4	-0,93	32,80
BRT P4	0,0006	0,0009	0,857	9,34	629162	2,2198e+11	4,55	51,48	7,7800e-20	0,0005	0,1739	4,14	-995,93	636259350	-0,80	56,80
PCAR4	0,0007	0,0008	0,336	15,30	166198	5974428e+4	3,64	20,72	-2,6112e-20	0,0006	0,0616	7,04	-260,18	45214237	1,17	44,71
VCPA4	0,0010	0,0007	0,357	5,4715	214066	1053870e+5	14,70	373,29	-1,4788e-19	0,0006	0,6338	5,92	393,14	152390e+4	48,12	2552,30
CPFE3	-0,0003	0,0006	1,359	3,6439	410190	2829511e+4	1,00	0,97	-1,0842e-18	0,0003	-0,7257	1,53	-11820,62	429284e+4	-0,87	1,06
TNLP3	0,0011	0,0012	0,121	4,9977	285284	9378293e+4	6,83	81,12	2,9263e-19	0,0006	-0,1460	10,48	-856,69	439415440	-1,48	41,61
JBSS3	0,0013	0,0012	0,203	1,0808	3309299	1,1938e+13	6,26	61,64	-2,6820e-19	0,0010	0,2004	0,49	-520,88	159090e+6	0,22	6,44
USIM3	-0,0070	0,0037	-3,594	15,2961	490397	1373030e+5	1,69	2,78	-7,3183e-19	0,0034	-1,9964	6,57	-27099,37	548557e+4	-1,95	4,08
RSID3	0,0006	0,0168	-0,182	24,3003	216045	2886478e+5	7,81	107,59	1,6411e-19	0,0164	-0,1079	23,66	-201,47	177453741	0,95	80,09
SBSP3	0,0005	0,0010	-1,142	18,3546	278908	6904022e+4	3,15	22,65	-7,0958e-20	0,0006	-0,5794	11,70	-1468,56	523387725	-2,21	28,58
CRUZ3	0,0011	0,0006	0,178	3,6161	152541	2054369e+4	3,98	37,66	4,3709e-20	0,0005	0,2972	3,4995	-80,93	30084534	1,52	47,80
UGPA4	0,0011	0,0004	-0,002	1,6331	106084	2034626e+4	3,90	21,11	1,3197e-19	0,0003	-0,0159	1,2951	-624,71	386678426	-5,96	179,64
KLBN4	0,0008	0,0010	0,543	4,1661	1008199	1,4286e+12	5,98	70,17	-1,1968e-19	0,0008	0,4704	4,1248	-3864,08	115923e+5	-6,40	205,65
BNCA3	0,0004	0,0008	1,518	15,3114	329730	2904939e+5	11,19	179,07	-1,7960e-19	0,0006	2,5933	29,5271	395,25	191266613	-14,80	316,66
TRPL4	0,0015	0,0011	0,516	5,3610	180216	1840157e+4	2,41	9,49	-3,1153e-19	0,0008	0,9549	9,5562	-273,02	66340060	-0,22	17,15
BRT P3	0,0010	0,0012	1,136	17,8754	361168	1473959e+5	5,15	47,49	-1,1560e-19	0,0007	0,0664	8,5409	-574,34	808336,8	-4,72	48,47
TCSL3	-0,0040	0,0009	0,018	1,3021	466109	1284012e+5	2,18	5,72	-1,0842e-19	0,0005	-0,5177	2,8406	-5162,82	586994588	0,25	3,12
LIGT3	-0,0002	0,0014	2,666	56,2237	72240	2419093e+4	4,48	32,92	-8,9755e-20	0,0011	4,1620	102,0645	-188,03	21807747	-0,77	38,53
TMAR5	0,0008	0,0006	0,155	0,6130	227773	3119410e+4	5,95	83,81	2,94760e-4	-1,173e-20	0,2131	1,0759	-174,74	152032339	-0,20	7,41
TLPP4	0,0007	0,0007	1,345	26,8745	198179	1403711e+9	7,13	75,59	5,8348e-21	0,0004	-0,2509	8,6858	-350,70	510897161	-10,22	290,72
CGAS5	0,0008	0,0011	0,473	14,1252	22871	2463102816	10,20	177,15	4,9209e-19	0,0008	1,2809	20,7569	-138,26	13312169	-6,00	142,99
TMCP4	0,0007	0,0012	0,388	4,4851	86889	5355241616	4,72	58,37	-1,3855e-19	0,0009	0,4385	5,6823	-298,12	66222592	-19,13	664,30
CLSC6	0,0006	0,0010	0,095	3,6693	328984	1132600e+5	2,50	10,70	-1,1664e-19	0,0006	0,2361	3,2375	-468,66	150812757	-1,50	29,97
CCPR3	0,0028	0,0011	1,963	6,2982	2896061	1,9828e+14	5,17	25,74	-1,0842e-19	0,0008	2,0979	6,7179	84898,60	328760e+6	4,76	22,79

QUADRO 5 - Estatística descritiva das variáveis das ações da 1ª realização, apresentada em Oliveira (2008).

μ é a média, σ^2 é a variância, S é a assimetria e K é a curtose.

O Quadro 6 mostra a análise descritiva das variáveis da 2ª realização, do período de 1º de setembro à 30 de outubro de 2013. A maioria das ações possui assimetria positiva no Retorno e Volume negociado, e negativa no Retorno Anormal e Volume Anormal negociados, com características platicúrticas.

Ação	R				V				RA				VA			
	μ	σ^2	S	K	μ	σ^2	S	K	μ	σ^2	S	K	μ	σ^2	S	K
VALE5	0,0002	0,0005	0,1109	5,9456	17633481	4,3162e+13	-0,0869	20,2633	1,9592	0,9228	-0,0421	-0,7362	261,5865	20144e+5	-0,0869	20,2633
PETRA	-0,0003	0,0005	-0,2075	5,1004	23565182	1,0537	1,8264	5,7483	-0,0003	0,0001	-0,0091	2,2839	-5942,099	37044e+7	0,2063	29,8332
ITUB4	0,0002	0,0006	0,7086	9,7671	8253818	1,5056e+15	1,6051	5,0694	0,0002	0,0001	0,7311	7,3539	-4002,129	74689e+5	0,0146	16,0146
BBDC4	0,0003	0,0005	0,5668	9,2286	6459008	8,0105e+14	3,0441	29,6456	0,0002	0,0001	-0,0359	2,2966	-885,2235	448339e+5	1,2258	25,0370
BBAS3	0,0004	0,0905	0,0052	52,5471	5345191	8,3861e+14	2,0327	8,8875	-0,0007	0,0884	0,0872	49,0935	-2020,952	568498573	-0,0708	16,5954
OGXP3	-0,0060	0,0773	-3,8609	110,1472	39875320	4,9222e+17	4,8488	36,3728	-0,0063	0,0773	-3,8612	110,1440	-121779,3	922154e+6	5,3441	193,1765

BVMF3	-0.0014	0.2737	-0.0709	15.8782	13830901	5.4238e+15	2.9499	18.7331	-0.0025	0.2718	-0.0875	15.3895	4102.187	948316e+4	0.0828	23.9053	
ITSA4	-0.0002	0.0090	0.1377	534.5999	11027248	2.3761e+14	1.5050	5.4079	0.0001	0.0087	0.1167	584.7667	-3230.959	389582e+5	2.0412	40.0887	
PETR3	0.0006	0.0006	-0.0482	5.1671	5962955	1.5249e+14	4.1216	34.2786	-0.0006	0.0002	0.1451	4.0226	-6359.202	533391e+5	-0.5207	15.7920	
VALE3	0.0001	0.0006	-0.0530	7.1576	4021330	3.7473e+14	1.9300	6.9114	0.00013	0.0001	0.1310	1.8270	168.089	498713e+4	-1.6404	37.9969	
GGBR4	-0.0001	0.0083	1.1523	511.5375	6627539	7.5814e+14	1.3982	3.3414	-0.0004	0.0083	0.9995	530.7227	-3141.822	236069702	-1.2171	23.1129	
USIM5	-0.0004	0.1003	0.0374	47.4986	6711132	1.0206e+15	2.6296	15.5616	-0.0012	0.0997	0.0335	45.9719	-1522.948	121552e+4	0.2680	20.3271	
PDGR3	-0.0001	0.0430	-0.0763	113.4317	16278301	2.2622e+16	2.5566	15.7348	-0.0003	0.0429	-0.0708	115.4006	-26992.87	426341e+5	0.0254	10.0291	
CSNA3	0.0015	0.1023	0.3506	45.7737	4804866	6.3246e+14	1.8600	5.6867	0.0005	0.1012	0.3375	43.8585	-344.3791	357625.6	-3.3969	65.5429	
CIEL3	0.0009	0.0003	-0.2643	5.3557	2389816	9.1440e+14	18.3375	460.0789	0.0006	0.0003	-0.1985	5.5041	9009.41	621585e+4	10.0283	225.3233	
CMIG4	0.0003	0.1083	-0.0261	44.1776	2711633	4.1809e+14	7.0290	89.7007	-0.0009	0.1052	-0.0465	41.9412	-832.4635	68786547	4.4731	87.3949	
MRL3	0.0004	0.0011	-5.9755	125.8720	1843581	3.4988e+14	3.5291	25.1955	0.0003	0.0009	-8.3788	185.7736	-1787.093	104538e+4	2.2611	41.7152	
AMBV4	0.0012	0.0003	0.0235	5.935	1649683	588632e+06	1.8987	6.8216	0.0010	0.0002	-0.2493	3.5055	-368.7694	219589636	-1.6243	58.6155	
CCRO3	-0.0009	0.0718	-0.4169	68.6889	3857010	2.2268e+15	19.0119	464.3071	-0.0013	0.0718	-0.4220	68.5184	-500.2147	145975169	0.2621	55.5325	
GFSA3	0.0009	0.0889	0.3537	53.6210	7952316	4.1976e+15	2.6757	11.4772	0.0006	0.0888	0.3546	53.9348	-5151.911	424458582	-1.7765	14.8812	
OIBR4	-0.0005	0.0008	0.1201	6.8925	2766582	1.5733e+15	3.0857	15.9390	-0.0006	0.0005	0.1581	5.0861	-6543.355	127651061	-3.2163	14.2071	
MRVE3	0.0003	0.1828	-0.0246	24.6574	4122866	6.1965e+14	2.1453	2.1453	-0.0007	0.1812	-0.0057	23.5809	-4465.064	163248e+5	0.3945	17.9510	
HYPE3	-0.0010	0.0296	-1.7424	164.6526	2898284	1.0674e+15	5.8501	69.5457	-0.0013	0.0296	-1.7469	165.2633	-6397.367	202124e+4	1.7850	71.0068	
BRF3	0.0008	0.0004	0.2886	5.7293	2310246	2.1814e+14	4.7393	40.2456	0.0007	0.0003	0.4301	4.2318	-2045.905	150074388	0.0689	11.8655	
TIMP3	-0.0028	0.3337	-0.2564	53.3482	2522783	9.4723e+14	2.6814	12.6540	-0.0028	0.3334	-0.2639	53.6612	-5716.94	269151662	-0.1568	28.3111	
CVRE3	-4.64e-09	0.0477	-0.3401	95.3944	3634908	6.3906e+14	2.2671	9.7898	-0.0010	0.0463	-0.4217	84.266	-2889.221	335242e+4	-0.5551	17.7936	
SANB11	-0.0003	0.0004	-0.1480	1.1441	2735574	4.1290e+14	4.6425	41.8254	-0.0001	0.0002	-0.0546	1.3064	7638.965	183170e+5	-0.3557	22.3503	
NATU3	0.0008	0.0003	0.1010	0.7828	1070218	3373297e+5	2.7433	15.4086	0.0006	0.0003	-0.0871	0.9271	93.70898	140129.6	-0.0225	17.9810	
RSID3	-0.0002	0.1003	0.0519	47.0531	5209226	1.0812e+15	2.2722	9.9699	-0.0007	0.1003	0.0628	46.6658	176.6486	199653e+4	0.3892	8.9034	
SBSS3	0.0003	0.0425	0.1012	114.0024	4419470	8.6849e+14	3.3709	20.3674	0.0002	0.0423	0.1492	116.1167	-3831.468	154403e+4	-0.6383	39.8143	
LREN3	0.0008	0.0007	-0.0076	5.2498	1060384	3326938e+5	3.6215	30.2453	0.0008	0.0004	-0.3142	4.0095	-116.4816	558812686	0.0390	25.0310	
HGT3	0.0003	0.0299	-1.7732	163.4665	940444.2	7833333e+5	4.1629	39.5552	0.0001	0.0298	-1.7615	164.9945	-3869.318	884850e+4	-2.7545	54.0489	
BBDC3	0.0005	0.0004	0.1473	6.0494	1001170	9.1447e+14	13.3894	235.9711	0.0004	0.0001	0.1339	2.8398	-1967.177	825124e+5	19.8579	641.1078	
LBME4	-0.0011	0.1306	-0.2049	36.3896	2972453	2.4840e+14	1.9294	6.6156	-0.0015	0.1306	-0.2069	36.3056	2596.776	25897955	1.9702	31.7373	
VIVT4	0.0004	0.0002	-0.0078	2.3492	582649.1	4131109e+5	2.7553	16.9529	0.0001	0.0002	0.0024	2.7147	-1303.774	62914610	-1.7852	16.9356	
PCAR4	0.0008	0.0004	0.4917	4.6341	708101.4	9007624e+5	15.7406	314.1445	0.0007	0.0002	0.3650	3.2026	-526.3337	352167232	-2.6504	31.2126	
SUZB5	0.0016	0.0376	1.0682	128.9508	2244074	7.0999e+14	3.6019	21.5955	0.0013	0.0376	1.1264	129.595	-4129.965	30975402	-3.6346	20.9441	
SBSP3	-0.0010	0.1141	-0.2346	42.2480	1150494	8643883e+5	7.0750	96.8881	-0.0016	0.1139	-0.2210	41.8975	-430.8569	721369895	1.9079	32.7470	
GOLL4	-0.0001	0.1396	4.7843e-07	32.7041	1852029	1.6701e+12	3.7044	28.8398	-0.0012	0.1380	-0.0424	31.2289	468.8014	10980870	1.9483	19.6989	
UGPA3	0.0012	0.0167	-0.0534	292.57	1045205	3205262e+5	1.7571	5.2423	0.0007	0.0166	-0.4057	282.424	-155.3475	52751649	-1.2470	27.9205	
FIBR3	-0.0001	0.0089	-0.2600	483.8906	1470880	7141431e+5	1.9761	9.4552	-0.0002	0.0086	-0.2669	528.4105	-1098.476	6592195	-0.4265	5.3484	
ELET6	-0.0004	0.0498	0.0332	97.4223	1204385	1.4114e+14	4.6141	34.2926	-0.0007	0.0498	0.0390	97.5742	-409.648	190049e+4	1.8702	42.2173	
CTIP3	0.0006	0.0003	0.1661	1.8386	1209300	1.9636e+14	5.4221	48.8296	0.0006	0.0003	0.2180	1.7439	1423.007	536310e+4	2.0413	33.3387	
ELET3	0.0011	0.0048	28.2057	918.9802	1558677	1.4914e+13	3.8241	22.6331	0.0009	0.0046	29.7026	984.734	-626.1438	126674204	0.5564	15.6347	
BRPR3	0.0024	0.0239	-0.7319	46.6142	1097218	1.7732e+13	5.9445	58.1286	0.0043	0.0218	-0.8251	45.6870	-2719.928	909571e+4	-4.6131	129.8106	
CSAN3	0.0010	0.0814	-0.0869	57.8213	1176502	4233679e+5	3.5010	23.4303	-0.0004	0.0774	-0.3780	50.9951	-281.1402	91207202	0.6596	10.5036	
BRKM5	-0.0013	0.0131	-6.7648	362.8416	1506986	7610322e+5	4.0199	39.6689	-0.0014	0.0128	-6.8560	378.2827	1097.978	1.9553	602863900	-0.8546	18.6694
KLBN4	-0.0008	0.0049	-28.3792	927.0637	2403105	2.0182e+14	2.7443	14.1727	-0.0009	0.0046	-30.6909	1028.8520	-1956.022	147018790	-0.7763	9.7374	
EMBR3	0.0002	0.1247	-0.0214	37.7629	1908915	1.6864e+14	2.3789	11.9868	-0.0011	0.1213	-0.0604	35.5701	-1292.830	174267420	-0.6207	9.9068	
ENBR3	-0.0013	0.0705	-0.5250	45.6595	1383005	1.0073e+14	3.1124	23.0407	-0.0017	0.0705	-0.5243	45.6673	-352.8988	36873184	-0.1958	44.6392	
BRAP4	8.01432e-05	0.0006	-0.1872	6.5408	1114811	3466304e+5	2.0769	9.5905	9.8519e-05	0.0001	0.1219	1.3984	7.1953	843450304	0.6791	55.6421	
DASA3	0.0004	0.0005	0.6425	5.8984	1566729	3.0054e+12	9.2549	134.6984	0.0002	0.0004	0.2188	1.9365	-371.2747	5640471	-4.6118	53.9332	
RENT3	-0.0007	0.0048	-26.9641	865.8266	960230.4	7241476e+6	8.3864	123.0967	-0.0008	0.0046	-29.3729	970.0923	362.2868	61953769	-2.7141	141.8813	
ELPL4	0.0015	0.0125	7.7388	378.6404	0.0015	7192868e+5	7.7388	378.6404	0.0010	0.0124	8.0572	368.8572	-694.9526	311905694	-0.7237	14.4566	
KROT3	0.0029	0.0005	1.4618	9.7030	2072768	4.6794e+12	6.4506	53.1196	0.0028	0.0005	1.5061	10.4898	-8947.87	160037e+5	-6.7672	54.1346	
CRUZ3	-0.0007	0.0800	-0.3870	61.3510	1366438	6129487e+5	3.0336	18.0894	-0.0012	0.0800	-0.3789	61.2518	1425.184	303652e+4	4.5992	90.9089	
DTEX3	-0.0012	0.0552	-0.6163	89.2137	1806736	1.2589e+12	3.8116	26.7670	-0.0015	0.0552	-0.6100	89.6830	-276.2002	327941e+4	-0.8421	13.9636	
AEDU3	-0.0013	0.2730	-2.0557	89.9336	1987115	4.6905e+12	3.2804	16.9600	-0.0023	0.2729	0.5224	-2.0518	-5075.694	484825e+4	-1.3002	14.0469	
ALLL3	0.0016	0.1788	0.0836	25.4746	3104934	4.6026e+12	4.4053	39.5262	0.0003	0.1757	0.0732	24.1964	3977.85	825068108	1.0267	60.4154	
MRFG3	0.0010	0.0775	0.1785	60.6757	2220295	6.3313e+12	4.3170	31.1768	0.0002	0.0768	0.0455	58.7187	-4536.181	134433e+4	-6.0388	107.6138	
GOAU4	-0.0001	0.2291	3.8502	0.0007	1148114	3379672e+5	2.0445	7.5976	-0.0001	0.0002	0.1089	1.4035	-388.294	531237038	-0.4475	18.1873	
LLXL3	0.0041	0.2415	0.8375	84.5415	4749711	2.3422e+13	4.3862	29.7133	0.0048	0.2382	0.9199	83.9871	-2555.294	538738e+4	-0.1545	15.9128	
BISA3	-0.0006	0.0010	-0.2303	4.5968	4091111	1.1284e+13	2.5904	13.6503	-0.0006	0.0007	-0.1567	4.5187	-15123.8	565606e+5	0.1960	13.6808	
CESP6	0.0003	0.0165	-0.5501	281.5471	1052944	8.3556e+11	5.4597	55.8891	7.7107e-05	0.0165	-0.5515	285.1306	317.2879	5764663	-1.4953	48.6158	
CPFE3	0.0002	0.0083	0.6516	575.5863	875770.1	1.3879e+12	28.0658	907.9307	-0.0002	0.0082	1.1306	536.4869	-278.9039	360463491	-0.1838	14.7492	
BTOW3	-0.0009	0.0505	0.1663	94.3855	982637.2	5.4335e+11	4.9054	47.0388	-0.0010	0.0503	0.1479	96.1008	725.5775	756954086	0.9894	27.8092	
CPLE6	0.0002	0.0004	-1.1201	16.4392	325.8399	3810.537	-0.2687	-0.6392	-7.3587e-06	0.0003	-1.3						

5.3 Análise da Estacionariedade das Variáveis

O Quadro 7 apresenta a análise da estacionariedade das variáveis na 1ª realização, isto é, se elas possuem mais de uma raiz.

No teste *ADF* a hipótese nula é de raiz unitária, sendo a série estacionária se houver rejeição da hipótese nula, ou seja, o *p-value* menor do que 5% para 95% de confiança.

A maioria das ações possui estacionariedade do retorno, com exceção da série das ações da ELET3, CPFE3, USIM3 e CCPR3.

No teste confirmatório *KPSS*, que possui como hipótese nula a estacionariedade, portanto para que a série seja estacionária é preciso *p-value* maior do que 5% para uma confiança de 95%. Com o teste de conformação *KPSS*, mais robusto, apenas as séries dos papéis da BRAP4 e da GOLL4 não são estacionárias.

Na análise do volume negociado, de acordo com o teste confirmatório *KPSS*, as séries do volume da CMIG4, GOLL4, CPFE3, JBSS3, USIM3, TCSL3 e CCPR3 são as únicas estacionárias. O fato de que a maioria do volume negociado não é estacionária já era esperado de acordo com a literatura.

O retorno anormal, de acordo com o teste *ADF*, possuem significância de 1% em todas as ações, e portanto são estacionárias, com exceção da CPFE, USIM3, TCSL3 e CCPR3. O teste confirmatório *KPSS* apresenta mais séries como não estacionárias, para a significância de 5%, como é o caso da USIM5, GOLL4, TAMM4, LAME4, CSAN3, NATU3 e EMBR3.

Em relação a variável volume anormal a grande maioria não é estacionária de acordo com os testes *ADF* e *KPSS*. BBSA3, TAMM4, PRGA3, CSAN3, SDIA4, NATU3, BRKM5, CPLE, GOAU4, CCRO3, EMBR3, BRTO4, BNCA3, BRTP3, LIGT3, CGAS5 e TMCP4 não são estacionárias.

As séries que não são estacionárias precisaram ser tratadas e obtidas a primeira diferença para que pudessem ser transformadas e tratadas com as técnicas estatísticas pretendidas.

Ação	R		V		RA		VA	
	ADF p-vlr ¹⁰	KPSS p-vlr ¹¹	ADF p-vlr	KPSS p-vlr	ADF p-vlr	KPSS p-vlr	ADF p-vlr	KPSS p-vlr
PETR4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,0971	0,0100	0,1000
VALE5	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
BBDC4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
VALE3	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,0489	0,0100	0,1000
ITAU4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,0556
USIM5	0,0100	0,8979	0,0100	0,0100	0,0100	0,0396	0,0100	0,0100
UBBR11	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
CSNA3	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
PETR3	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
GGBR4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
ITSA4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
BBSA3	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,0637	0,0100	0,0100
CMIG4	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
ALLL11	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
NETC4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100
CESP6	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
TNLP4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
BRAP4	0,0100	0,0156	0,0100	0,0100	0,0100	0,0583	0,0100	0,1000
CYRE3	0,0100	0,0907	0,0100	0,0100	0,0100	0,0524	0,0100	0,0526
GOLL4	0,0100	0,0252	0,0100	0,1000	0,0100	0,0144	0,0100	0,1000
AMBV4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100
BTOW3	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
TAMM4	0,0100	0,0529	0,0100	0,0100	0,0100	0,0276	0,0100	0,0473
LAME4	0,0100	0,0649	0,0100	0,0100	0,0100	0,0340	0,0100	0,1000
PRGA3	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,0234
ELET6	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
LREN3	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,0924	0,0100	0,1000
CSAN3	0,0100	0,1000	0,0100	0,0183	0,0100	0,0353	0,0100	0,0459
SDIA4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100
TCSL4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
GFGA3	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
ELET3	1,0000	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
NATU3	0,0100	0,0695	0,0100	0,0100	0,0100	0,0309	0,0100	0,0137
BRKM5	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100
VIVO4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
ARCZ6	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
ELPL6	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
CPL6	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,0368
GOAU4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100
DURA4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,0687
CCRO3	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,0334
EMBR3	0,0100	0,0811	0,0100	0,0100	0,0100	0,0213	0,0100	0,0276
BRTO4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,0383
BRTP4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
PCAR4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
VCPA4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
CPFE3	0,0659	0,1000	0,3686	0,1000	0,2825	0,1000	0,0945	0,1000
TNLP3	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,0742	0,0100	0,1000
JBSS3	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
USIM3	0,3434	0,1000	0,5741	0,0523	0,4014	0,1000	0,1953	0,1000
RSID3	0,0100	0,1000	0,1799	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
SBSP3	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
CRUZ3	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
UGPA4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,0649
KLBN4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
BNCA3	0,0100	0,1000	0,0100	0,0245	0,0100	0,1000	0,0100	0,0397
TRPL4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
BRTP3	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100
TCSL3	0,0480	0,1000	0,6127	0,1000	0,6194	0,1000	0,0602	0,1000
LIGT3	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,0111

¹⁰ Teste ADF, H_0 de raiz unitária. O valor de p deve ser menor que 5% para existir estacionariedade.

¹¹ Teste KPSS, H_0 de estacionariedade. O valor de p deve ser maior que 5% para existir estacionariedade.

TMAR5	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
TLPP4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
CGAS5	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100
TMCP4	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100
CLSC6	0,0100	0,1000	0,0100	0,0100	0,0100	0,1000	0,0100	0,1000
CCPR3	0,3668	0,1000	0,3081	0,1000	0,2715	0,1000	0,3820	0,1000

QUADRO 7 - Análise da estacionariedade das variáveis na 1ª realização.

O Quadro 8 apresenta os testes de estacionariedade das variáveis para a 2ª realização. Observa-se que, na maioria dos casos o Retorno e o Volume Negociado são estacionários, porém, o Volume Negociado não é estacionário na maioria dos casos, sendo então, diferenciado até encontrar estacionariedade.

Ação	R		V		RA		VA	
	ADF p-vlr ¹²	KPSS p-vlr ¹³	ADF p-vlr	KPSS p-vlr	ADF p-vlr	KPSS p-vlr	ADF p-vlr	KPSS p-vlr
VALE5	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
PETR4	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
ITUB4	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
BBDC4	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
BBAS3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
OGXP3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100
BVMF3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
ITSA4	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
PETR3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
VALE3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
GGBR4	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
USIM5	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
PDGR3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100
CSNA3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100
CIEL3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0459	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
CMIG4	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
BRML3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
AMBV3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
CCRO3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0229	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
GFGSA3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100
OIBR4	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100
MRVE3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
HYPE3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.08336
BRFS3	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
TIMP3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100
CYRE3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
SANB11	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
NATU3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
RSID3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
JBSS3	0.0100	0.1000	0.0100	0.02442	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
LREN3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
HGTX3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
BBDC3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.02437	0.0100	0.1000
LAME4	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100
VIVT4	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100
PCAR4	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
SUZB5	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100
SBSP3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
GOLL4	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.09371
UGPA3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
FIBR3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100
ELET6	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
CTIP3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
ELET3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
BRPR3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
CSAN3	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
BRKM5	0.0100	0.1000	0.0100	0.01833	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
KLBN4	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000

¹² Teste ADF, H₀ de raiz unitária. O valor de p deve ser menor que 5% para existir estacionariedade.

¹³ Teste KPSS, H₀ de estacionariedade. O valor de p deve ser maior que 5% para existir estacionariedade.

EMBR3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.09112
ENBR3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
BRAP4	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
DASA3	0.0100	0.02312	0.0100	0.0100	0.0100	0.06791	0.0100	0.1
RENT3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
ELPL4	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
KROT3	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
CRUZ3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
DTEX3	0.0100	0.1000	0.0100	0.02852	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
AEDU3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
ALLL3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
MRFG3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
GOAU4	0.0100	0.1000	0.0100	0.02815	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
LLXL3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
BISA3	0.0100	0.05743	0.0100	0.0100	0.0100	0.069	0.0100	0.1000
CESP6	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
CPFE3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
BTOW3	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
CPL6	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
LIGT3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
OIBR3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
MMXM3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
TRPL4	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
VAGR3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.1000
USIM3	0.0100	0.1000	0.0100	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100	0.04326

QUADRO 8 - Análise da estacionariedade das variáveis na 2ª realização.

5.4 Análise da Correlação entre as Variáveis

Na análise de correlação entre os dados foram analisadas as correlações contemporâneas entre o retorno e volume e entre o retorno anormal e volume anormal, as quais em sua grande maioria são insignificantes ao nível de confiança de 95%.

Também foram verificadas as correlações entre estas variáveis com defasagem de -2 a +2 períodos para identificar a influência dos retornos anteriores ao volume dos períodos seguintes e dos volumes anteriores ao retornos seguintes.

Como pode se observar no Quadro 9, para a 1ª realização, foram identificadas correlações muito baixas entre os dados.

Em relação ao retorno e volume negociado a maior correlação encontrada é do papel da CPFE3 de -26%. Ou seja, quanto maior o volume, menor o retorno. No entanto a maioria das correlações são fracas e positivas. No tempo t 57 dos 66 papéis possuem correlação positiva fraca. No tempo $t-1$ 49 dos 66 papéis possui correlação positiva fraca¹⁴ e no tempo $t-2$ 39 dos 66 papéis.

¹⁴ Uma boa correlação em séries financeiras, de acordo com a literatura econômica, é acima de 30%.

Em $t+1$ 45 das 66 séries possui correlação positiva fraca e em $t+2$ 40 das 66 possui correlação positiva fraca. Isso permite concluir que apesar de fraca, as correlações são maiores entre o retorno e o volume quando analisados no mesmo período t , e que subindo o volume sobe o retorno.

Em relação ao retorno anormal e o volume anormal no tempo t a maioria das correlações são negativas e fracas, 40 de 66 dos papéis. Em $t-1$ 34 dos 66 papéis a correlação é negativa fraca. Em $t-2$ 44 dos 66 papéis possui correlação negativa fraca.

No tempo $t+1$ a maioria das correlações entre retorno anormal e volume anormal, 46 de 66 são positivas fracas e em $t+2$ 49 de 66 das ações possuem correlação positiva fraca. O que permite concluir que as correlações entre o retorno anormal e o volume anormal são mais negativas fracas em relação a períodos menores do que t e são mais positivas fracas em períodos maiores do que t , chegando-se a resultados semelhantes ao de Karpoff (1987).

Ação	Correlação R_{t-2}	Correlação R_{t-1}	Correlação R_t	Correlação R_{t+1}	Correlação R_{t+2}	Correlação RA_{t-2}	Correlação RA_{t-1}	Correlação RA_t	Correlação RA_{t+1}	Correlação RA_{t+2}
PETR4	0,006946	-0,024223	0,004971	0,001084	-0,008777	-0,050273	0,034405	-0,014210	0,006946	-0,024223
VALE5	0,014647	0,013966	0,029842	0,014507	0,017785	0,056800	0,094375	-0,129660	0,014647	0,013966
BBDC4	0,010407	0,023797	0,062286	0,024288	-0,003155	0,024557	-0,096190	-0,061783	0,010407	0,023797
VALE3	0,002081	0,016634	0,041585	0,014892	0,028451	0,002081	0,016634	0,041585	0,002081	0,016634
ITAU4	-0,004719	-0,008102	0,025621	-0,003421	-0,033141	-0,023173	-0,390805	0,023319	-0,004719	-0,008102
USIM5	0,033970	0,058877	0,087463	0,060230	0,050489	0,019340	-0,038402	-0,080661	0,033970	0,058877
UBBR11	-0,003208	0,055119	0,086451	0,018760	-0,024000	-0,265014	-0,060897	-0,000736	-0,003208	0,055119
CSNA3	0,014876	-0,017204	0,023435	0,016279	0,013984	0,009114	0,015434	-0,076152	0,014876	-0,017204
PETR3	-0,004253	0,008594	0,087964	0,015462	-0,034087	-0,005538	0,002779	0,011514	-0,004253	0,008594
GGBR4	-0,002880	0,011135	0,043117	-0,004471	-0,009875	-0,002880	0,011135	0,043117	-0,002880	0,011135
ITSA4	-0,013992	0,003324	0,064098	-0,003249	-0,012080	-0,009327	-0,422061	0,049495	-0,013992	0,003324
BBAS3	0,001157	0,023318	0,057581	0,063218	0,032408	0,015665	-0,122062	0,032169	0,001157	0,023318
CMIG4	0,001010	0,016115	0,005512	0,003515	0,013398	0,001321	-0,018085	-0,006813	0,001010	0,016115
ALLL11	-0,037236	0,017234	0,094428	0,000726	-0,083333	0,035256	-0,032307	-0,019543	-0,037236	0,017234
NETC4	0,014112	0,029602	0,070128	0,044639	0,026653	-0,012819	0,024086	-0,099316	0,014112	0,029602
CESP6	-0,058233	-0,026160	-0,094694	-0,190762	-0,146581	-0,012112	0,014345	0,105565	-0,058233	-0,026160
TNLP4	-0,002255	0,019701	0,136589	0,068800	0,061051	-0,076545	0,015240	-0,043261	-0,002255	0,019701
BRAP4	0,009608	0,019249	0,102652	0,066582	0,048051	0,073743	-0,293335	0,131020	0,009608	0,019249
CYRE3	0,007693	-0,005368	0,099356	0,000902	0,008089	-0,031173	0,004251	-0,011245	0,007693	-0,005368
GOLL4	-0,093334	-0,047081	0,047278	-0,036069	-0,043383	-0,007821	0,000008	0,077874	-0,093334	-0,047081
AMBV4	-0,034397	-0,014297	-0,035370	-0,053953	-0,015497	0,035461	-0,010273	-0,002220	-0,034397	-0,014297
BTOW3	-0,087715	0,046638	0,114374	-0,044645	-0,059605	-0,019841	-0,086908	-0,035713	-0,087715	0,046638
TAMM4	-0,070006	-0,042252	-0,034733	-0,124434	-0,073081	-0,032688	-0,031420	-0,009095	-0,070006	-0,042252
LAME4	0,001546	0,040015	0,164908	0,066738	0,029165	-0,002392	0,013251	-0,023725	0,001546	0,040015
PRGA3	0,051387	0,056028	0,079037	0,030166	0,021160	-0,013894	0,019262	-0,084386	0,051387	0,056028
ELET6	-0,002087	0,007905	0,075689	0,030723	0,013594	-0,043005	-0,017408	-0,006026	-0,002087	0,007905
LREN3	-0,017936	-0,020234	-0,031530	-0,086140	-0,076360	-0,026123	0,016437	0,028399	-0,017936	-0,020234
CSAN3	-0,007307	0,019374	-0,030611	-0,100826	-0,033891	-0,043250	0,045016	0,016675	-0,007307	0,019374
SDIA4	0,004101	0,017579	0,104897	0,044996	0,076253	0,007466	-0,002565	-0,097696	0,004101	0,017579
TCSL4	-0,066043	-0,044730	-0,022007	-0,028240	-0,001818	0,068868	-0,019489	0,038172	-0,066043	-0,044730
GFSA3	0,027634	-0,006342	0,051074	0,019977	0,010558	-0,010519	0,074252	-0,005222	0,027634	-0,006342
ELET3	0,021313	0,042399	0,066325	0,009121	0,025964	-0,038114	-0,024545	0,001545	0,021313	0,042399
NATU3	-0,008522	-0,013040	-0,006168	-0,046404	-0,075051	-0,001915	0,021755	-0,025946	-0,008522	-0,013040
BRKM5	-0,004350	0,004541	0,028193	-0,001020	-0,005899	0,012044	0,015963	-0,062017	-0,004350	0,004541
VIVO4	-0,004514	-0,032388	0,036628	0,013889	0,008775	0,006580	0,044107	-0,005128	-0,004514	-0,032388
ARCZ6	-0,010146	0,001782	0,092837	-0,000114	-0,004839	0,009118	-0,015915	0,031966	-0,010146	0,001782
ELPL6	0,023228	0,050759	0,091087	0,021611	0,024565	-0,047466	-0,036532	-0,008425	0,023228	0,050759
CPL6	0,012424	0,091803	0,032748	0,008009	0,026615	-0,002364	-0,052066	-0,025278	0,012424	0,091803
GOAU4	0,018938	0,047181	0,056964	0,030529	0,034476	-0,028876	-0,023833	-0,128995	0,018938	0,047181

DURA4	0,019099	0,029095	0,047890	-0,005036	-0,002341	-0,026862	-0,044434	-0,127703	0,019099	0,029095
CCRO3	0,005688	0,003669	-0,033823	-0,039345	-0,038249	0,002502	0,000030	-0,071617	0,005688	0,003669
EMBR3	0,009362	0,024116	0,085687	0,063250	0,061744	0,016344	-0,033124	0,009362	0,009362	0,024116
BRTO4	-0,012426	-0,010061	0,100843	0,043875	0,027691	-0,008682	0,009518	-0,053981	-0,012426	-0,010061
BRTP4	-0,036197	0,000477	0,091513	0,041444	0,041666	0,008833	0,011594	0,004159	-0,036197	0,000477
PCAR4	0,003281	0,017556	0,036486	0,028115	0,021346	-0,026075	-0,075518	-0,047790	0,003281	0,017556
VCPA4	0,017572	-0,033798	0,064955	0,036890	0,039529	-0,013906	-0,010612	-0,078224	0,017572	-0,033798
CPFE3	0,044345	-0,262103	0,237346	-0,074238	0,131117	-0,083496	0,405012	0,121020	0,044345	-0,262103
TNLP3	0,002583	0,013286	0,008650	0,055479	0,026811	-0,051806	-0,003621	0,005434	0,002583	0,013286
JBSS3	-0,045690	0,064413	0,285098	0,079283	0,082511	-0,082360	-0,006075	-0,069358	-0,045690	0,064413
USIM3	0,080817	0,115664	-0,666025	-0,317446	-0,029178	-0,018289	-0,029444	-0,165739	0,080817	0,115664
RSID3	0,031419	0,027034	0,007479	-0,007421	-0,010226	-0,006123	0,018240	-0,013517	0,031419	0,027034
SBSP3	0,044622	0,077166	0,096426	0,013006	0,010294	-0,011128	-0,069774	0,030875	0,044622	0,077166
CRUZ3	-0,018415	-0,001401	0,058752	0,040794	0,000777	-0,003601	-0,002107	-0,017486	-0,018415	-0,001401
UGPA4	0,044326	0,034202	0,108346	0,078173	0,005331	-0,008297	-0,007980	-0,032919	0,044326	0,034202
KLBN4	-0,001009	0,066363	0,132544	0,093231	0,081994	0,034020	0,012748	-0,024877	-0,001009	0,066363
BNCA3	0,001777	0,006356	0,185063	0,031557	-0,027421	-0,054513	0,005633	0,055822	0,001777	0,006356
TRPL4	0,018299	0,070477	0,189669	0,154861	0,120029	-0,060449	0,023479	0,042307	0,018299	0,070477
BRTP3	0,007642	-0,041224	0,086578	0,038962	-0,038572	-0,012401	0,004384	-0,011246	0,007642	-0,041224
TCSL3	-0,114266	0,164862	-0,232158	-0,078904	-0,003651	0,276212	0,080450	0,178481	-0,114266	0,164862
LIGT3	0,028205	0,019665	0,020394	0,010352	0,016582	-0,015891	-0,028038	0,009149	0,028205	0,019665
TMAR5	0,004586	0,022516	0,147787	0,029079	0,053426	-0,005043	-0,045539	-0,004666	0,004586	0,022516
TLPP4	-0,021212	-0,024707	0,057702	-0,008069	-0,009838	-0,034738	0,008697	-0,134422	-0,021212	-0,024707
CGAS5	0,007651	0,042520	0,054386	0,032254	0,011469	-0,010641	-0,014653	0,032872	0,007651	0,042520
TMCP4	0,006408	0,049350	0,121570	0,041011	0,006636	-0,046911	-0,007659	0,019165	0,006408	0,049350
CLSC6	0,011563	0,065384	0,134663	0,064144	0,042912	-0,012480	0,007148	-0,052460	0,011563	0,065384
CCPR3	-0,071204	0,103800	0,038271	-0,223927	-0,117972	-0,103863	0,042756	-0,071204	-0,071204	0,103800

QUADRO 9 - Análise da correlação entre as variáveis na 1° realização.

Valores de r em $t-2$, $t-1$, t , $t+1$ e $t+2$.

O Quadro 10 apresenta as correlações entre as variáveis na 2° realização. Observa-se diferenças entre as correlações da 1° realização.

Em relação ao retorno e volume negociado a maior correlação encontrada é no papel da BTOW3, -14,56%. Ou seja, quanto maior o volume, menor o retorno. A maioria das correlações são fracas e negativas no tempo t , 43 dos 73 papéis possuem correlação negativa fraca. No entanto, no tempo $t-1$, 38 dos 73 papéis possui correlação positiva fraca e, no tempo $t-2$, 46 dos 73 papéis.

Em $t+1$, 41 das 73 séries possui correlação negativa fraca e em $t+2$, 42 das 73 possui correlação negativa fraca. Isso permite concluir que apesar de fraca, as correlações tendem a variar de positivas para negativas entre o retorno e o volume, quando se eleva o período analisado.

Em relação ao retorno anormal e o volume anormal no tempo t a maioria das correlações são positivas e fracas, 41 de 73 dos papéis. Em $t-1$, 38 dos 73 papéis a correlação positiva fraca. Em $t-2$, 42 dos 73 papéis possui correlação positiva fraca.

No tempo $t+1$, a maioria das correlações entre retorno anormal e volume anormal, 42 de 73 são positivas fracas e em $t+2$, 36 de 73 das ações possuem correlação positiva fraca. O que permite concluir que as correlações entre o retorno anormal e o volume anormal, diferentemente da 1° realização, não apresentam tendência definida ao se variar os períodos, de menores do que t para maiores do que t , contrariando os resultados obtidos por Karpoff (1987).

Ação	Correlação R e V_{t-2}	Correlação R e V_{t-1}	Correlação R e V_t	Correlação R e V_{t+1}	Correlação R e V_{t+2}	Correlação RA e VA_{t-2}	Correlação RA e VA_{t-1}	Correlação RA e VA	Correlação RA e VA_{t+1}	Correlação RA e VA_{t+2}
VALE5	0.031257	0.003392	0.050844	0.001065	-0.008748	0.049266	0.006350	-0.001564	-0.012646	0.065909
PETR4	0.017917	0.033917	0.005711	-0.012737	-0.016268	-0.010058	0.098503	0.013998	-0.072527	-0.046400
ITUB4	-0.016426	0.012498	-0.001307	-0.049406	-0.027084	0.052890	0.057071	-0.024177	0.055550	-0.096203
BBDC4	0.010119	0.060312	0.034184	-0.045053	-0.054705	0.081357	0.052776	0.001546	-0.060142	-0.121767
BBAS3	0.008035	-0.013266	-0.013893	-0.005707	0.000948	-0.021735	-0.013762	0.037291	0.074545	-0.067960
OGXP3	-0.050790	-0.048403	-0.064890	-0.064384	-0.072836	0.003927	-0.015666	0.082414	0.008246	0.004157
BVMF3	-0.007486	-0.002306	-0.020997	0.026044	0.014672	0.000124	0.004814	0.031901	-0.000979	-0.016758
ITSA4	0.008274	-0.011784	-0.006402	-0.005936	-0.000909	0.002130	0.005505	0.019084	0.012570	-0.023874
PETR3	-0.001154	0.005484	0.029480	0.005525	0.000577	0.015416	0.071972	0.013188	0.033952	-0.054971
VALE3	0.031393	-0.005711	0.006469	-0.004156	0.008729	-0.073594	0.009248	0.006056	0.070656	-0.039738
GGBR4	0.027234	0.012101	0.019729	0.007981	0.001631	-0.027444	0.022798	-0.050960	-0.055579	0.022448
USIM5	-0.039775	-0.033794	-0.019856	-0.020621	-0.060279	0.020417	-0.029657	-0.002635	-0.014340	0.057521
PDGR3	-0.008884	-0.007709	-0.005046	0.003100	-0.022061	-0.002252	-0.016353	0.027970	0.021958	0.007037
CSNA3	-0.019126	0.035452	-0.022476	-0.012183	-0.001280	-0.021477	0.023982	0.016677	0.030633	0.143882
CIEL3	0.080714	0.054991	0.002790	-0.086288	-0.056039	-0.006289	-0.018625	0.037552	0.182991	-0.001784
CMIG4	0.018800	0.018800	0.014754	-0.008832	-0.025999	0.054473	0.026222	0.024757	-0.097991	-0.015232
BRML3	0.025073	0.002628	0.004844	-0.039971	-0.029913	0.014658	-0.024727	0.039951	0.062257	-0.022645
AMBV3	-0.003979	-0.032167	-0.015480	-0.032282	0.003569	0.113709	0.113622	-0.017755	-0.118028	0.003664
CCRO3	-0.192146	-0.002916	-0.024819	0.023254	0.005791	-0.000246	0.090114	0.000118	-0.017984	0.001294
GFS3	0.001501	-0.008325	0.009985	0.003845	0.009474	0.001184	-0.005919	-0.020287	0.004717	0.022028
OIBR4	0.004698	-0.019095	-0.031341	-0.013741	-0.023461	0.001040	-0.017351	-0.011721	0.032279	0.029354
MRVE3	-0.017073	-0.013943	0.051743	0.047606	0.018551	-0.044958	0.014919	0.049480	0.070004	0.000356
HYPE3	0.018980	0.009457	-0.034304	-0.012618	-0.027250	-0.019411	0.013297	-0.023324	0.064798	0.041008
BRFS3	-0.014270	0.015917	0.017696	-0.009893	-0.018635	0.031494	0.039650	-0.038733	-0.104041	0.017497
TIMP3	0.006840	-0.017778	-0.025323	-0.015610	-0.012018	0.026755	-0.031452	0.017957	0.001769	0.028188
CYRE3	0.033876	-0.002030	-0.028021	-0.006114	-0.032951	0.067734	-0.013904	0.066928	-0.016094	0.100914
SANB11	-0.042182	-0.020766	-0.001406	0.014506	0.001075	0.016378	0.042124	-0.047346	-0.021849	-0.007947
NATU3	0.016662	-0.003087	-0.035750	-0.046476	0.024750	0.058006	-0.058384	0.001805	0.013280	0.026603
RSID3	-0.022824	0.007161	-0.005794	-0.050415	0.017079	-0.064751	0.053503	-0.021703	-0.012911	-0.050957
JBSS3	0.000496	0.010581	-0.045970	0.004234	0.009978	0.020844	-0.007598	0.004685	-0.008997	-0.007556
LREN3	0.032851	0.024175	0.069353	0.020199	-0.020843	0.002153	0.112577	0.012934	-0.061582	0.043341
HGTX3	-0.011051	-0.000321	-0.022952	-0.011406	-0.006865	5.053215e-03	8.549873e-03	-2.797729e-03	-1.289393e-05	-1.183967e-02
BBDC3	-0.024074	-0.004950	0.040070	0.049415	0.024642	-0.075620	-0.094502	0.021190	-0.115451	0.009926
LAME4	0.013233	0.017687	-0.016026	0.041000	0.005387	-0.017339	-0.009739	0.005681	0.016692	0.013411
VIVT4	-0.008216	-0.004184	-0.025964	0.008845	-0.005517	5.552978e-03	-2.907781e-05	8.201964e-02	-3.074874e-02	3.532317e-02
PCAR4	0.018430	0.012693	0.001250	0.098089	0.020384	0.011224	0.055626	0.027974	-0.033058	-0.010025
SUZB5	0.006929	-0.004385	-0.001907	-0.006877	0.001706	-0.008899	-0.016905	0.006651	-0.009650	0.004299
SBSP3	0.016957	-0.007017	0.012955	0.017146	0.016110	-0.025112	0.004482	-0.011973	0.030597	-0.023356
GOLL4	-0.020090	-0.046078	-0.002599	0.012085	-0.002789	0.027643	-0.006945	0.012797	0.058550	-0.014626
UGPA3	-0.011618	-0.007145	-0.051175	0.011141	0.083430	0.041775	0.005124	0.006047	0.056243	0.057604
FIBR3	0.014377	0.025617	0.040141	0.042298	0.001920	-0.036050	0.005322	-0.003444	0.017943	-0.008377
ELET6	-0.008497	-0.031179	-0.027122	-0.037534	0.001405	-0.025488	-0.036438	-0.018286	0.055844	-0.016390
CTIP3	0.047966	-0.030493	0.023861	-0.108279	-0.057525	0.006167	-0.032276	-0.057480	-0.022416	0.006220
ELET3	0.011968	0.005954	0.015152	-0.018154	-0.017217	0.019945	0.058448	0.005254	-0.049140	-0.018965
BRPR3	0.011208	0.018563	0.021009	-0.014529	-0.032130	0.016730	-0.018953	0.042532	0.017244	-0.030373
CSAN3	-0.037073	-0.021437	-0.023067	-0.049910	0.009039	-0.086802	0.101359	-0.085618	-0.022441	-0.055954
BRKM5	0.027731	0.026187	0.121274	0.237661	0.061109	-0.006834	-0.004961	-0.137748	-0.137448	-0.134025
KLBN4	0.014531	-0.003999	0.017146	-0.008933	-0.009266	-0.049833	0.006796	0.009676	-0.020369	0.036072
EMBR3	0.025246	-0.000845	-0.032231	-0.009040	-0.001849	-0.101676	0.042577	-0.032104	-0.019049	0.030271
ENBR3	0.015846	0.013346	-0.028590	0.010122	-0.006602	-0.004407	-0.017480	-0.001505	0.006710	-0.014741
BRAP4	0.008267	0.004267	-0.063042	-0.049872	0.022860	-0.058823	0.006974	0.017786	0.039562	-0.021542
DASA3	0.042802	0.033384	-0.001720	-0.065663	-0.050458	-0.042557	0.001767	0.007033	0.034661	0.068110
RENT3	0.053606	0.021123	-0.007752	-0.003881	-0.020257	0.023030	-0.004912	0.003067	0.003178	-0.030978
ELPL4	-0.002690	0.035667	0.043429	0.006867	-0.010603	0.068042	-0.000567	-0.087975	-0.148054	0.042167
KROT3	-0.065872	0.012067	-0.196227	-0.109396	0.007917	0.039660	0.059694	-0.049511	0.184400	-0.102517
CRUZ3	-0.011799	0.005927	-0.030418	0.065356	-0.064411	0.002912	0.001642	0.006787	-0.021464	-0.006283
DTEX3	0.012330	0.004717	-0.015396	-0.013015	0.007849	0.010256	-0.001356	-0.008346	0.000157	-0.011911
AEDU3	0.004898	0.001142	-0.011949	0.004321	0.007730	0.026905	-0.015488	0.012839	-0.020389	0.011055
ALLL3	0.032290	0.000376	0.023454	0.014758	-0.023593	-0.050403	-0.029699	0.000947	-0.007597	-0.111479
MRFG3	0.034081	0.002071	0.025378	0.083711	0.034968	0.014823	0.005665	-0.013332	-0.043037	-0.017751
GOAU4	0.022063	0.054212	0.002797	-0.000687	-0.010341	0.066606	0.056938	-0.035301	0.013784	0.022389
LLXL3	-0.061911	-0.040248	0.025800	0.048537	0.021222	0.066626	-0.012378	-0.057098	0.010058	-0.105816
BISA3	-0.023200	-0.007897	-0.012627	-0.053757	-0.041282	-0.024192	-0.019423	-0.177431	-0.057597	-0.018806
CESP6	-0.005155	0.013617	-0.021430	-0.008967	-0.005974	0.075297	-0.040037	0.017059	0.146107	0.018801
CPFE3	-0.002885	-0.000234	-0.020630	0.002302	-0.004226	0.016608	-0.015341	0.029915	0.069177	-0.019983
BTOW3	0.012960	0.027166	0.016115	-0.022162	-0.145639	-0.012768	0.011354	0.020044	0.003183	-0.002900
CPL6	-0.060488	-0.018693	0.036560	0.033549	0.031979	-0.014591	-0.150817	0.004780	0.025018	-0.042163
LIGT3	0.010930	0.019042	-0.035266	-0.026374	-0.073303	0.011691	0.011691	-0.022598	-0.008807	0.051371
OIBR3	0.113797	0.097446	-0.065588	-0.044930	-0.032669	-0.000796	-0.096356	-0.064221	0.026811	0.049238
MMXM3	0.008594	-0.011400	-0.033927	0.030150	0.006012	-0.017538	0.007275	-0.002646	0.061080	-0.011067
TRPL4	0.060967	-0.000664	-0.138991	-0.140730	-0.100843	-0.053288	0.058348	0.013304	0.210139	0.066868

VAGR3	0.013080	-0.010180	0.007421	0.039778	-0.002002	0.043610	-0.006649	-0.078371	0.014637	0.021277
USIM3	0.011189	0.056823	-0.042857	-0.021373	-0.026529	-0.033930	0.084822	-0.034398	0.122547	0.061434

QUADRO 10 - Análise da correlação entre as variáveis na 2ª realização.

Valores de r em $t-2$, $t-1$, t , $t+1$ e $t+2$.

5.5 Teste da Significância da Relação entre os Retornos Anormais e Volumes Anormais

Para o cálculo da significância das relações contemporâneas entre os retornos anormais e volume anormais foram necessários determinar qual a ordem p ou número de defasagem, escolhidos de acordo com o Critério de Informação de Akaike (AIC), conforme são tabulados os resultados no Quadro 11 e 12.

O número de regressores determinado foi utilizado na equação de Lee e Rui (2002). Quando o número de ordem obtido para a série da ação é 0 foi adotado como padrão para permitir o uso da equação de Lee e Rui a ordem p igual a 1.

Ação	Ordem p RA	C.I. de Akaike RA	Ordem q VA	C.I. de Akaike VA
PETR4	33	-2665,00	10	29043,31
VALE5	6	-15322,73	33	80569,8
BBDC4	5	-15766,51	33	69274,77
VALE3	6	-14626,66	31	77946,54
ITAU4	12	-14259,86	10	65629,75
USIM5	15	-14138,96	9	74850,38
UBBR11	8	-9071,79	7	58886,30
CSNA3	10	-14339,95	7	78754,58
PETR3	1	-14236,5	17	82233,78
GGBR4	9	-16452,44	19	84711,93
ITSA4	7	-14256,72	10	76600,64
BBAS3	28	-13588,76	34	71318,86
CMIG4	6	-15382,26	0	83439,53
ALLL11	8	-3870,69	0	20347,2
NETC4	33	-9577,15	26	58289,88
CESP6	2	-1972,46	6	11781,61
TNLP4	1	-6822,33	0	31437,56
BRAP4	1	-8966,71	31	44160,82
CYRE3	3	-3059,52	0	16927,08
GOLL4	0	-4375,28	28	21618,24
AMBV4	1	-10856	3	46590,03
BTOW3	5	-3505,97	6	17796,25
TAMM4	1	-3517,81	3	17876,07
LAME4	17	-12108,99	11	84002,23
PRGA3	8	-13854,45	24	68858,56
ELET6	5	-15198,79	11	76045,90
LREN3	0	-4726,16	28	29239,45
CSAN3	4	-2581,04	2	12705,82
SDIA4	7	-13108,16	29	70149,92
TCSL4	0	-5435,66	9	30237,31
GFSA3	7	-2472,89	9	12423,01
ELET3	5	-14736,16	12	75091,74
NATU3	6	-4596,72	1	23273,40
BRKM5	8	-14171,14	32	68662,06
VIVO4	1	-10280,04	10	60360,29
ARCZ6	5	-13574,13	25	74368,01
ELPL6	22	-12266,68	20	66536,42
CPL6	10	-13106,46	10	68554,89
GOAU4	1	-13625,98	32	74820,63
DURA4	1	-14414,63	31	73006,35

CCRO3	30	-6917,18	31	37453,74
EMBR3	26	-10008,71	10	53584,26
BRT04	3	-14360,56	34	77734,21
BRTP4	0	-11627,49	19	55290,75
PCAR4	14	-14171,64	33	62618,97
VCPA4	15	-14061,93	0	73653,01
CPFE3	1	-171,62	0	803,56
TNLP3	2	-10778,25	3	54319,61
JBSS3	1	-1162,46	3	8151,83
USIM3	0	-88,01	0	811,41
RSID3	25	-3522,66	33	53446,5
SBSP3	10	-12581,3	4	63835,28
CRUZ3	0	-14786,6	10	61584,98
UGPA4	5	-6458,71	30	27729,4
KLBN4	1	-13116,66	30	79696,47
BNCA3	1	-2936,48	0	13870,17
TRPL4	11	-9454,13	9	45708,66
BRTP3	6	-10522,33	19	39068,43
TCSL3	1	-151,71	0	739,89
LIGT3	1	-12238,12	32	60461,27
TMAR5	4	-8753,83	3	35831,73
TLPP4	15	-11945,76	32	54754,79
CGAS5	3	-11470,56	34	51625,58
TMCP4	6	-10112,49	0	49971,84
CLSC6	4	-14048,03	26	66526,78
CCPR3	1	-135,34	0	942,39

QUADRO 11 - Comprimento de Ordem e Critério de Informação de AIC do Retorno Anormal, da Volatilidade do Retorno Anormal e do Volume Anormal Negociado, para a 1º realização.

No Quadro 12 são apresentadas as ordens defasadas, encontradas pelo Critério de Informação de Akaike para as diferentes ações, a partir da série estacionária do Retorno Anormal ou do Volume Anormal, diferenciadas ou não, conforme indicado, segundo os testes *ACF* e *KPSS*.

Para as séries em que a ordem obtida foi igual a zero, utilizou-se a defasagem 1.

Ação	Ordem <i>p</i> RA	C.I. de Akaike RA	Ordem <i>q</i> VA	C.I. de Akaike VA
VALE5	16	-7458.17	22	29928.91
PETR4	1	-7138.26	22	36337.2
ITUB4	0	-7048.09	19	31565.68
BBDC4	6	-7357.25	17	33769.39
BBAS3	30	200.86	17	28403.24
OGXP3	12	170.38	20 Na 1º Diferença	37507.69
BVMF3	13	1722.67	22	31796.46
ITSA4	24	-2912.54	21	33548.01
PETR3	1	-6871.25	17	34031.2
VALE3	16	-7169.97	22	31004.9
GGBR4	5	-2906.76	23	27300.39
USIM5	7	467.22	26	29321.1
PDGR3	28	-926.56	25 Na 1º Diferença	33759.97
CSNA3	24	469.72	17 Na 1º Diferença	19182.25
CIEL3	0	-5372.75	3	26922.15
CMIG4	19	175.66	0	25817.56
BRML3	8	-5099.57	1	29154.54
AMBV3	3	-6861.37	29	27032
CCRO3	30	-39.04	9	26737.59
GFS3	16	290.53	16 Na 1º Diferença	28069.53
OIBR4	0	-5694.89	30 Na 1º Diferença	25819.95
MRVE3	19	1199.57	3	32576.29
HYPE3	12	-1002.81	2	29993.20
BRFS3	2	-6349.93	0	26782.29
TIMP3	22	1572.86	19 Na 1º Diferença	27384.94
CYRE3	27	-778.9	22	30606.81
SANB11	2	-5367.26	9	26002.64
NATU3	4	-6449.54	21	18129.16

RSID3	27		316.98	0		29981.16
JBSS3	30		-869.42	16		29653.08
LREN3	17		-5913.39	25		28315.18
HGTX3	30		-1420.27	4		31663.01
BBDC3	20	Na 1° Diferença	-7012.68	1		34517.37
LAME4	28		638.16	22	Na 1° Diferença	24558.66
VIVT4	5		-6833.49	19	Na 1° Diferença	25686.36
PCAR4	0		-6576.61	0		27836.6
SUZB5	9		-684.5	28	Na 1° Diferença	24173.02
SBSP3	30		480.38	27		28671.49
GOLL4	20		906.77	3		23536.86
UGPA3	30		-2352.52	29		25351.23
FIBR3	15		-2841.17	19	Na 1° Diferença	22948.94
ELET6	30		-355.7	22		29802.54
CTIP3	2		-5055.06	0		24463.13
ELET3	1		-3115.96	15		26561.98
BRPR3	22		-977.07	0		22810.44
CSAN3	29		-68.05	7		26149.48
BRKM5	22		-1982.2	17		28481.61
KLBN4	1		-3126.23	9		26728.41
EMBR3	28		659.55	11		26940.08
ENBR3	14		-336.97	3		25010.93
BRAP4	0		-0.021542	22		28822.63
DASA3	25	Na 1° Diferença	-6024.85	3		22691.62
RENT3	0		-3118.33	3		25679.38
ELPL4	6		-2042.45	17		27618.65
KROT3	0		-964.92	0		5403.35
CRUZ3	30		101.29	29		30338.96
DTEX3	13		-197.12	22		30570.39
AEDU3	21		778.56	7		17546.2
ALL3	21		1059.32	21		28663.21
MRF3	16		204.87	19		29392.55
GOAU4	1		-6696.65	23		28275.11
LLXL3	30		1466.39	19		31187.02
BISA3	0		-5423.52	16		34106.64
CESP6	28		-2336.78	5		22723.96
CPFE3	15		-3050.61	10		27855.71
BTOW3	24		-255.35	5		28758.4
CPL6	3		-6372.86	0		6301.63
LIGT3	0		-6406.97	1		24973.5
OIBR3	0		-2413.78	25		14315.01
MMXM3	24		349.01	3		34339.52
TRPL4	12		-6196.93	3		24658.84
VAGR3	1		-3022.58	14		37139.62
USIM3	1		-5496.82	20	Na 1° Diferença	25197.24

QUADRO 12 - Comprimento de Ordem e Critério de Informação de Akaike do Retorno Anormal, da Volatilidade do Retorno Anormal e do Volume Anormal Negociado, para a 2ª realização.

O Quadro 13 mostra o resultado obtido das regressões, para a 1ª realização, realizadas com o modelo de Lee e Rui com o valor da significância do teste F . Como conclusão se o valor for significativo, significa que a variável independente explica uma parcela significativa da variável dependente. No quadro encontra-se valores significativos para 0,1% (***), 1% (**), 5% (*) e 10% (.).

Como pode ser observado em 22 dos 66 casos existe significância de 5% de explicação do volume anormal em função do retorno anormal das ações. E em 23 dos 66 papéis o volume anormal explica uma parcela significativa do retorno anormal com uma confiança de 95%.

Em relação a explicação do VA em função da volatilidade do retorno anormal, com 95% de confiança 23 das 66 ações apresentam relação significativa.

Entre os retornos anormais explicados pelos volumes anormais estão importantes ações das dez mais líquidas do Ibovespa como a PETR4, VALE5, BBDC4, VALE3, USIM5 e CSNA3. Na dependência do volume anormal ao retorno anormal encontram-se expressivas empresas como VALE5, VALE3, USIM5 e CSNA3. E na dependência do volume anormal a volatilidade do retorno anormal estão ações como PETR4, VALE5, VALE3, ITAU4 e PETR3.

Pode-se também observar que as empresas mais líquidas concentram o maior número de relações significativas entre o retorno anormal e volume anormal. Já entre a volatilidade do retorno anormal e o volume anormal as ações de maior liquidez não concentram as relações significativas, o que pode se deduzir que não deve haver relação com a participação relativa no Ibovespa.

Ação	Dependência do RA ao VA		Dependência do VA ao RA		Dependência do VA ao RA ²	
	α_1 PR(> t)	α_2 PR(> t)	β_1 PR(> t)	β_2 PR(> t)	α_1 PR(> t)	α_2 PR(> t)
PETR4	0,00**	<2e-16***	0,32	0,42	0,01*	0,00**
VALE5	1,79e-13***	0,02*	1,64e-13***	0,23	<2e-16***	6,71e-13***
BBDC4	0,00***	0,00***	0,68	0,87	0,73	0,95
VALE3	1,08e-11***	0,13	1,63e-10***	1,72e-10***	0,00**	0,00***
ITAU4	0,08.	0,02*	0,53	0,02*	0,13	0,01*
USIM5	6,98e-06***	2,77e-07***	7,13e-06***	0,01*	0,10	0,36
UBBR11	0,79	0,32	0,98	0,02*	0,34	0,40
CSNA3	1,31e-05***	1,96e-06***	1,07e-05***	0,60	0,00***	0,11
PETR3	0,37	0,00**	0,66	0,00***	0,66	0,00***
GGBR4	0,15	5e-14***	0,77	0,33	0,11	0,86
ITSA4	0,001159**	2,25e-16***	0,00***	0,04*	0,50	0,50
BBAS3	0,15	4,80e-05***	0,16	0,12	0,23	0,91
CMIG4	0,60	0,30	0,70	0,88	0,53	0,78
ALLL11	0,52	0,00**	-9,94e+04	-3,18e-02	0,92	0,77
NETC4	4,37e-07***	0,22	2,09e-07***	0,09.	0,26	0,08.
CESP6	0,01*	8,12e-05***	0,03*	0,85	0,03*	0,37
TNLP4	0,10	0,00**	0,13	0,53	0,30	0,47
BRAP4	2,62e-08***	1,31e-15***	4,5e-07***	0,14	0,01*	1,69e-09***
CYRE3	0,70	0,06.	0,75	0,20	0,48	0,66
GOLL4	0,01*	0,69	0,01*	0,01*	0,16	0,00**
AMBV4	0,93	0,03*	0,95	0,03*	0,60	0,64
BTOW3	0,27	0,00**	0,29	0,00**	0,11	0,21
TAMM4	0,93	7,13e-06***	0,91	0,00**	0,98	0,43
LAME4	0,13	8,27e-07***	0,18	0,27	0,06.	0,25
PRGA3	3,14e-06***	0,79	9,04e-07***	0,00**	0,02*	0,00***
ELET6	0,97	6,85e-08***	0,61	0,16	0,06.	0,49
LREN3	0,32	0,16	0,56	0,90	0,22	0,51
CSAN3	0,78	0,01*	0,64	0,01*	0,04*	0,57
SDIA4	2,13e-07***	0,02*	2,13e-08***	0,10	0,12	0,96
TCSL4	0,14	0,52	0,15	0,03*	0,19	0,21
GFSA3	0,85	0,53	0,87	0,09.	0,05.	0,40
ELET3	0,45	8,98e-10***	0,83	0,97	0,79	0,84
NATU3	0,25	0,92	0,46	0,03*	0,81	0,75
BRKM5	0,00***	8,26e-10***	0,00**	0,26	0,78	0,00**
VIVO4	0,92	0,01*	0,76	0,58	0,54	0,52
ARCZ6	0,05.	7,23e-05***	0,04*	0,78	0,00**	0,25
ELPL6	0,74	0,06.	0,38	0,20	0,17	0,82
CPL6	0,22	0,03*	0,23	0,55	0,01*	0,09.
GOAU4	4,48e-13***	0,08.	3,71e-13***	0,00**	0,00**	0,00**
DURA4	6,5e-13***	0,00**	5,05e-14***	2,45e-06***	2,58e-08***	6,51e-11***
CCRO3	0,00**	0,87	0,00**	4,40e-05***	0,06.	0,05.
EMBR3	0,50	0,00**	0,50	0,24	0,38	0,17
BRTO4	0,00**	5,49e-05***	0,00**	0,02*	0,99	0,81

B RTP4	0,82	0,46	0,85	0,00 ***	0,00 ***	0,17
PCAR4	0,01 *	0,24	0,00 **	9,29e-06 ***	1,58e-06 ***	3,65e-05 ***
VCPA4	1,91e-05 ***	0,34	1,4e-05 ***	0,35	0,55	<2e-16 ***
CPFE3	0,71	0,01 *	0,78	0,30	0,00 **	0,30
TNLP3	0,85	0,77	0,76	0,03 *	0,03 *	0,23
JBSS3	0,16	0,07 .	0,33	0,13	0,01 *	0,10
USIM3	0,09 .	0,11	0,36	0,98	0,00 **	0,00 **
RSID3	0,24	< 2e-16 ***	0,66	0,65	0,93	0,90
SBSP3	0,10	0,81	0,04 *	3,02e-12 ***	0,43	0,72
CRUZ3	0,33	0,38	0,15	0,41	0,78	0,31
UGPA4	0,32	0,27	0,16	4,57e-16 ***	0,02 *	0,02 *
KLBN4	0,14	0,00 **	0,52	4,55e-06 ***	1,83e-05 ***	0,29
BNCA3	0,12	3,44e-06 ***	0,11	0,03 *	0,18	0,17
TRPL4	0,09 .	9e-05 ***	0,04 *	0,52	0,35	0,04 *
B RTP3	0,56	0,36	0,58	2,86e-13 ***	0,02 *	0,33
TCSL3	0,99	0,02 *	0,34	0,79	0,12	0,21
LIGT3	0,66	0,00 **	0,41	0,00 **	0,92	3,72e-12 ***
TMAR5	0,94	0,07 .	0,86	0,26	0,42	0,74
TLPP4	7,5e-11 ***	0,03 *	7,26e-10 ***	0,39	< 2e-16 ***	< 2e-16 ***
CGAS5	0,05 .	8,57e-06 ***	0,10	0,01 *	0,71	0,61
TMCP4	0,28	0,06 .	0,33	0,34	0,14	0,01 *
CLSC6	0,00 **	0,31	0,00 **	0,62	6,28e-06 ***	0,00 **
CCPR3	0,71	0,07 .	0,80	0,87	0,88	0,93

QUADRO 13 - Análise da significância da relação entre os Retornos Anormais e Volumes Anormais para a 1º realização.

Valor das significâncias: 0,1% (***), 1% (**), 5% (*) e 10%

O Quadro 14 mostra o resultado obtido das regressões, para a 2º realização, realizadas com o modelo de Lee e Rui com o valor da significância do teste *F*.

Como pode ser observado, agora, em 18 dos 73 casos existe significância de 5% de explicação do volume anormal negociado em função do retorno anormal das ações. Em 15 dos 73 papéis o volume anormal negociado possui poder explicativo de uma parcela significativa do retorno com uma confiança de 95%.

Em relação a explicação do volume anormal negociado em função da volatilidade do retorno anormal, com 95% de confiança, 36 das 73 ações são explicadas.

Entre os retornos anormais explicados pelos volumes anormais apenas a BBAS3 está entre as dez ações mais líquidas do Ibovespa, ocorrendo o mesmo na dependência do volume negociado ao retorno das ações, com a BBS3 e OGXP3. Na dependência do volume à volatilidade do retorno, estão ações como VALE5, PETR4, ITUB4, BVMF3, PETR3 e VALE3.

Pode-se também observar que as empresas menos líquidas concentram o maior número de relações significativas entre o retorno anormal das ações e o volume anormal negociado. E, também, entre a volatilidade anormal do retorno e o volume anormal negociado das ações de maior liquidez não concentram relações significativas, o que pode ser deduzido que não há relação com o nível de liquidez dos ativos e sua participação relativa no Ibovespa.

Ação	Dependência do RA ao VA		Dependência do VA ao RA		Dependência do VA ao RA ²	
	α_1 $PR(> t)$	α_2 $PR(> t)$	β_1 $PR(> t)$	β_2 $PR(> t)$	α_1 $PR(> t)$	α_2 $PR(> t)$
VALE5	0.94451	0.11655	0.577172	0.016823 *	0.000354 ***	0.065790 .
PETR4	0.5511	0.0265 *	0.243465	0.000317 ***	0.010658 *	0.001421 **
ITUB4	0.425	0.903	0.16621	0.86836	0.020387 *	0.551930
BBDC4	0.91291	0.87751	0.220844	0.175554	0.471574	0.455269
BBAS3	0.000165 ***	< 2e-16 ***	0.00384 **	0.38979	0.19441	0.01230 *
OGXP3	0.55881	< 2e-16 ***	0.01991 *	< 2e-16 ***	0.64179	0.54432
BVMF3	0.578163	< 2e-16 ***	0.906696	0.000828 ***	0.008087 **	0.003019 **
ITSA4	0.9683	0.7522	0.95787	0.00716 **	0.87688	0.58918
PETR3	0.7459	0.0737 .	0.37524	0.05560 .	0.00170 **	0.01056 *
VALE3	0.94612	0.12659	0.399632	0.146639	0.001247 **	0.039478 *
GGBR4	0.000566 ***	< 2e-16 ***	< 2e-16 ***	0.000901 ***	< 2e-16 ***	< 2e-16 ***
USIM5	0.94322	< 2e-16 ***	0.19734	0.02198 *	0.00122 **	2.03e-06 ***
PDGR3	0.417830	< 2e-16 ***	0.415936	< 2e-16 ***	0.600739	0.501167
CSNA3	0.037611 *	< 2e-16 ***	0.004734 **	< 2e-16 ***	0.5165	0.8253
CIEL3	7.31e-05 ***	0.0694 .	0.0577 .	< 2e-16 ***	1.94e-09 ***	< 2e-16 ***
CMIG4	0.000107 **	< 2e-16 ***	0.385101	0.472531	0.01658 *	0.00176 **
BRML3	0.1511	0.3859	0.1760	0.0756 .	0.9359	0.9299
AMBV3	0.59492	0.02330 *	0.099572 .	0.004122 **	0.784173	0.000549 ***
CCRO3	0.324125	< 2e-16 ***	0.727890	0.210546	0.2210	0.1606
GFSA3	0.56729	< 2e-16 ***	0.78754	< 2e-16 ***	0.52882	0.76215
OIBR4	0.757	0.711	0.332811	< 2e-16 ***	0.287065	0.000395 ***
MRVE3	0.000136 ***	< 2e-16 ***	0.0858 .	0.2081	0.00243 **	6.94e-08 ***
HYPE3	0.46948	0.21961	0.4304	0.4378	0.5302	0.5400
BRFS3	0.206	0.735	0.197	0.854	0.868	0.872
TIMP3	0.90952	< 2e-16 ***	0.669655	< 2e-16 ***	0.758279	0.271345
CYRE3	< 2e-16 ***	< 2e-16 ***	< 2e-16 ***	4.86e-06 ***	0.41732	0.54251
SANB11	0.19117	0.00365 **	0.3212	0.1033	0.2991	0.1373
NATU3	0.9579	0.1013	0.41164	0.66836	0.0173 *	0.6029
RSID3	0.106621	< 2e-16 ***	0.4834	0.8975	0.058319 .	0.000567 ***
JBSS3	0.980195	< 2e-16 ***	0.87722	0.02052 *	0.83370	0.76495
LREN3	0.20989	0.79972	0.497328	0.009764 **	0.011543 *	0.570873
HGTX3	0.783107	0.024956 *	0.8983	0.0418 *	0.4583	0.5058
BBDC3	0.270501	< 2e-16 ***	9.02e-05 ***	1.87e-10 ***	7.15e-05 ***	3.30e-14 ***
LAME4	0.477838	< 2e-16 ***	0.574479	< 2e-16 ***	0.235924	0.464644
VIVT4	0.00318 **	0.09443 .	0.000711 ***	0.478423	0.06760 .	0.00539 **
PCAR4	0.390	0.213	0.362	0.856	0.457	0.482
SUZB5	0.961999	0.019399 *	0.494962	< 2e-16 ***	0.938511	0.988901
SBSF3	0.428297	< 2e-16 ***	0.281247	0.127159	0.207770	0.009528 **
GOLL4	0.192005	< 2e-16 ***	0.710287	0.563865	0.00137 **	1.60e-05 ***
UGPA3	< 2e-16 ***	0.07555 .	< 2e-16 ***	0.041363 *	< 2e-16 ***	< 2e-16 ***
FIBR3	0.4803	0.4724	0.916289	< 2e-16 ***	0.041723 *	0.133719
ELET6	0.52976	5.75e-11 ***	0.034124 *	0.000112 ***	0.011246 *	0.003492 **
CTIP3	0.090989 .	0.000464 ***	0.0974 .	0.8147	0.2492	0.0844 .
ELET3	0.895	0.825	0.875909	0.402906	0.343796	0.264076
BRPR3	0.076497 .	0.005134 **	0.206	0.794	0.486	0.521
CSAN3	1.32e-12 ***	2.51e-13 ***	0.00220 **	0.24245	0.004145 **	0.000153 ***
BRKM5	0.430	0.793	0.62196	0.16021	0.64725	0.52233
KLBN4	0.759	0.140	0.582055	0.093364 .	0.289257	0.288884
EMBR3	9.52e-07 ***	< 2e-16 ***	0.000902 ***	0.438543	0.325592	0.105527
ENBR3	0.896828	< 2e-16 ***	0.9827	0.5753	0.24905	0.38983
BRAP4	0.694	0.571	0.72997	0.00500 **	0.05498 .	0.48089
DASA3	0.270035	< 2e-16 ***	0.4564	0.0659 .	0.187165	0.046209 *
RENT3	0.864	0.947	0.921677	0.209717	0.011715 *	0.011979 *
ELPL4	0.0135 *	0.7373	3.00e-11 ***	0.92728	0.939326	< 2e-16 ***
KROT3	0.720	0.665	0.754	0.729	0.471	0.502
CRUZ3	0.289236	< 2e-16 ***	0.93439	0.43747	0.96050	0.40756
DTEX3	0.77993	2.03e-12 ***	0.770893	0.000732 ***	0.102747	0.157783
AEDU3	0.550638	3.57e-13 ***	0.7829	0.5770	0.6186	0.1559
ALLL3	0.105632	< 2e-16 ***	0.23829	0.09287 .	0.15031	0.00224 **
MRFG3	0.10003	< 2e-16 ***	0.645605	0.000294 ***	0.036263 *	0.073981 .
GOAU4	0.18463	0.00299 **	0.668276	0.004076 **	0.013239 *	0.210611
LLXL3	0.011238 *	< 2e-16 ***	0.07617 .	0.05008 .	0.05833 .	0.00248 **
BISA3	4.71e-10 ***	0.604	7.17e-11 ***	0.02535 *	0.000393 ***	1.21e-05 ***
CESP6	1.63e-09 ***	0.031503 *	0.071851 .	0.022214 *	0.67220	0.78181
CPFE3	0.019011 *	< 2e-16 ***	0.44854	0.71353	3.16e-05 ***	9.14e-12 ***
BTOV3	0.694801	3.56e-12 ***	0.766808	0.011820 *	0.754438	0.613749
CPL6	0.4889	0.4242	0.739	0.761	0.0898 .	0.0304 *
LIGT3	0.440	0.251	0.3823	0.0743 .	0.6711	0.2558
OIBR3	0.144	0.675	0.072661 .	0.279726	0.853417	0.797237
MMXM3	0.973345	< 2e-16 ***	0.9470	0.1433	0.1730	0.0080 **
TRPL4	0.0669 .	0.0919 .	0.844091	0.710198	0.99174	0.97422
VAGR3	0.00628 **	0.16801	0.010241 *	2.91e-07 ***	0.038599 *	0.022844 *

USIM3	0,000464 ***	5,34e-05 ***	0,319713	< 2e-16 ***	0,088518 .	1,06e-14 ***
-------	--------------	--------------	----------	-------------	------------	--------------

QUADRO 14 - Análise da significância da relação entre os Retornos Anormais e Volumes Anormais para a 2ª realização.

Valor das significâncias: 0,1% (***), 1% (**), 5% (*) e 10%

5.6 Teste da Significância da Relação entre o Retorno e Volume Negociado

Para o cálculo da significância das relações contemporâneas entre os retornos e volume negociados e entre a volatilidade do retorno e volume negociados foram necessários determinar qual a ordem p ou número de defasagem, escolhidos de acordo com o Critério de Informação de Akaike (AIC), conforme são tabulados os resultados no Quadro 15 e 16.

O número de regressores determinado foi utilizado na equação de Lee e Rui (2002). Da mesma forma que o procedimento adotado na seção anterior, quando o número de ordem obtido para a série da ação é 0 foi adotado como padrão para permitir o uso da equação de Lee e Rui a ordem p igual a 1.

Ação	Ordem p	C. I. de Akaike	Ordem q	C. I. de Akaike
	R	R	V	V
PETR4	33	-2133,46	32	49859,60
VALE5	29	-13715,31	27	-13715,31
BBDC4	33	-13838,01	25	-13838,01
VALE3	4	-13741,11	34	91100,20
ITAU4	6	-13981,32	34	90217,61
USIM5	10	-12451,76	10	91836,6
UBBR11	8	-9012,88	28	68121,08
CSNA3	10	-13224,33	28	103139,70
PETR3	1	-12662,28	32	93296,55
GGBR4	10	-13628,98	22	-13628,98
ITSA4	10	-13881,44	24	97811,95
BBAS3	2	-12886,88	19	92514,84
CMIG4	29	-12797,81	7	106453,60
ALLL11	8	-3636,77	7	24646,63
NETC4	25	-9283,37	22	-9283,37
CESP6	3	-1872,08	6	13972,35
TNLP4	3	-5984,89	23	38109,51
BRAP4	1	-8413,13	27	56543,74
CYRE3	0	-2823,69	6	21753,74
GOLL4	0	-4251,63	17	27159,46
AMBV4	3	-10311,55	22	58872,15
BTOW3	5	-3262,53	10	22184,93
TAMM4	1	-3335,36	8	21632,01
LAME4	17	-11696,10	17	94942,48
PRGA3	30	-13294,76	30	85319,46
ELET6	12	-12264,36	23	89774,48
LREN3	0	-4513,32	16	35038,94
CSAN3	4	-2375,17	3	19064,68
SDIA4	7	-13051,02	25	93285,61
TCSL4	0	-5438,62	16	38542,04
GFS43	13	-2292,71	6	16673,54
ELET3	5	-12206,70	15	88726,79
NATU3	6	-4437,18	6	29668,26
BRKM5	1	-13221,12	34	-13221,12
VIVO4	4	-9004,01	20	72658,76
ARCZ6	5	-13192,99	34	92944,28
ELPL6	11	-11278,91	22	81442,01
CPLE6	6	-11239,85	20	80250,19
GOAU4	1	-12801,13	34	85514,42

DURA4	1	-13925,06	21	83063,09
CCRO3	0	-6603,31	18	44326,10
EMBR3	28	-9562,43	22	71276,37
BRTO4	2	-12700,64	34	90384,29
BRTP4	16	-9990,4	20	68316,76
PCAR4	6	-13360,25	32	81720,25
VCPA4	15	-13476,75	26	86068,29
CPFE3	1	-160,03	0	890,81
TNLP3	5	-9321,88	20	66207,91
JBSS3	0	-1099,12	1	9294,80
USIM3	0	-89,00	0	942,93
RSID3	25	-3424,96	31	-3424,96
SBSP3	6	-11263,28	19	76182,34
CRUZ3	5	-14083,33	34	80858,09
UGPA4	5	-6303,56	17	32248,37
KLBN4	1	-12410,84	33	93994,47
BNCA3	3	-2769,11	5	18356,57
TRPL4	1	-8627,24	14	57489,19
BRTP3	11	-9218,64	11	66606,34
TCSL3	3	-141,16	1	940,59
LIGT3	1	-11421,33	34	78252,83
TMAR5	3	-7588,07	5	44502,15
TLPP4	32	-10607,39	30	65399,52
CGAS5	3	-10664,51	29	64437,62
TMCP4	6	-9359,52	12	60044,75
CLSC6	0	-12651,03	32	84842,85
CCPR3	0	-130,06	0	1183,02

QUADRO 15 - Comprimento de Ordem e Critério de Informação de AIC do Retorno e do Volume Negociado para a 1º realização.

No Quadro 16 são apresentadas as ordens defasadas, encontradas pelo Critério de Informação de Akaike para as diferentes ações, a partir da série estacionária do Retorno ou do Volume, diferenciadas ou não, conforme indicado, segundo os testes *ACF* e *KPSS*.

Para as séries em que a ordem obtida foi igual a zero, utilizou-se a defasagem 1.

Ação	Ordem <i>p</i>	C. I. de Akaike	Ordem <i>q</i>	C.I. de Akaike
	<i>R</i>	<i>R</i>	<i>V</i>	<i>V</i>
VALE5	17	-5808.02	20 Na 1º Diferença	42023.88
PETRA	25	-5750.99	19 Na 1º Diferença	42888.2
ITUB4	24	-5675.25	17 Na 1º Diferença	40443.19
BBDC4	7	-5909.02	20 Na 1º Diferença	39956.47
BBAS3	30	228.98	26 Na 1º Diferença	39760.33
OGXP4	12	169.51	30 Na 1º Diferença	46158.29
BVMF3	13	1734.58	27 Na 1º Diferença	42305.47
ITSA4	21	-2806.52	16 Na 1º Diferença	41090.97
PETR3	3	-5581.57	22 Na 1º Diferença	40455
VALE3	17	-5627.82	18 Na 1º Diferença	38989.59
GGBR4	5	-2883.39	21 Na 1º Diferença	39734.8
USIM5	7	472.18	13 Na 1º Diferença	40116.3
PDGR3	28	-909.04	8 Na 1º Diferença	43065.6
CSNA3	24	480.57	13 Na 1º Diferença	39198.54
CIEL3	1	-5358.63	13 Na 1º Diferença	33957.19
CMIG4	29	197.21	27 Na 1º Diferença	39066.41
BRML3	7	-4828.42	16 Na 1º Diferença	38592.09
AMBV3	3	-6511.46	14 Na 1º Diferença	36638.12
CCRO3	30	-39.38	18 Na 1º Diferença	41556.65
GFSA3	15	296.36	18 Na 1º Diferença	41228.28
OIBR4	17	-5308.78	28 Na 1º Diferença	39587.23
MRVE3	19	1221.15	18 Na 1º Diferença	39443.67
HYPE3	12	-1004.44	15 Na 1º Diferença	40091.2
BRFS3	7	-5969.07	9	38276.12
TIMP3	22	1579.8	28 Na 1º Diferença	39378.37

CYRE3	25	-814.11	11	Na 1° Diferença	38887.15
SANB11	0	-4890.05	8	Na 1° Diferença	31129.65
NATU3	4	-6239.34	23	Na 1° Diferença	36083.22
RSID3	27	317.79	18	Na 1° Diferença	39973.09
JBSS3	30	-850.31	25	Na 1° Diferença	39995.24
LREN3	3	-5331.62	28	Na 1° Diferença	36110.44
HGTX3	30	-1411.52	22	Na 1° Diferença	36664.35
BBDC3	7	-5994.7	27	Na 1° Diferença	40434.69
LAME4	28	637.99	24	Na 1° Diferença	38457.03
VIVT4	1	-6691.58	29	Na 1° Diferença	35480.66
PCAR4	7	-6139.3	1		37491.38
SUZB5	9	-682.59	28	Na 1° Diferença	39032.30
SBSP3	30	480.52	21	Na 1° Diferença	37266.91
GOLL4	20	931.61	18	Na 1° Diferença	38002.98
UGPA3	30	36027.77	12	Na 1° Diferença	36021.71
FIBR3	15	-2733.19	24	Na 1° Diferença	36775.64
ELET6	30	-357	24	Na 1° Diferença	37203.78
CTIP3	1	-4933.75	26	Na 1° Diferença	29975.99
ELET3	0	-3087.23	30	Na 1° Diferença	37432.85
BRPR3	25	-879.53	16	Na 1° Diferença	27292.14
CSAN3	29	-81.14	4		36381.19
BRKM5	22	-1953.84	19	Na 1° Diferença	37044.4
KLBN4	0	-3061.45	22	Na 1° Diferença	38273.09
EMBR3	14	702.06	18	Na 1° Diferença	37857.19
ENBR3	14	-338.02	18	Na 1° Diferença	37077.01
BRAP4	16	-5519.11	18	Na 1° Diferença	36028.65
DASA3	5	-5799.09	22	Na 1° Diferença	38970.21
RENT3	0	-3075.28	24	Na 1° Diferença	37231.52
ELPL4	6	-2049.36	21	Na 1° Diferença	36667.92
KROT3	0	-967.94	0		6598.64
CRUZ3	30	101.04	19	Na 1° Diferença	36793.85
DTEX3	13	-198	16	Na 1° Diferença	37727.14
AEDU3	21	777.21	17	Na 1° Diferença	22028.11
ALLL3	21	1078.79	18	Na 1° Diferença	39230.42
MRFG3	16	214.22	17	Na 1° Diferença	39112.72
GOAU4	14	-5379.89	16	Na 1° Diferença	36048.3
LLXL3	30	1498.35	30	Na 1° Diferença	40674.28
BISA3	1	-4925.17	12	Na 1° Diferença	39779.07
CESP3	28	-2319.36	23	Na 1° Diferença	37155.86
CPFE3	16	-3076.39	22	Na 1° Diferença	38116
BTOW3	24	-251.89	8		36657.43
CPL6	3	-6160.6	0	Na 1° Diferença	7961.68
LIGT3	10	-6100.13	19	Na 1° Diferença	36041.68
OIBR3	0	-2309.91	14	Na 1° Diferença	17391.74
MMXM3	24	349.08	24	Na 1° Diferença	40894.22
TRPL4	12	-6065.19	20	Na 1° Diferença	33803.09
VAGR3	0	-2950.08	29	Na 1° Diferença	44964.67
USIM3	3	-4826.49	17	Na 1° Diferença	36815.01

QUADRO 16 - Comprimento de Ordem e Critério de Informação de AIC do Retorno e do Volume Negociado para a 2° realização.

O Quadro 17 mostra o resultado obtido das regressões, para a 1° realização, realizadas com o modelo de Lee e Rui com o valor da significância do teste F . Como conclusão se o valor for significativo, significa que a variável independente explica uma parcela significativa da variável dependente. No quadro encontra-se valores significativos para 0,1% (***) , 1% (**), 5% (*) e 10% (.) .

Como pode ser observado em 13 dos 66 casos existe significância de 5% de explicação do volume negociado em função do retorno das ações. Em 20 dos 66 papéis o volume negociado possui poder explicativo de uma parcela significativa do retorno com uma confiança de 95%.

Em relação a explicação do volume negociado em função da volatilidade do retorno, com 95% de confiança 20 das 66 ações são explicadas.

Entre os retornos explicados pelos volumes estão importantes ações das dez mais líquidas do Ibovespa como a USIM5 e UBBR11, ocorrendo o mesmo na dependência do volume negociado ao retorno das ações. Na dependência do volume a volatilidade do retorno estão ações como VALE5, BBDC4, USIM5, UBBR11, PETR3 e GGBR4.

Pode-se também observar que as empresas menos líquidas concentram o maior número de relações significativas entre o retorno das ações e o volume negociado. Já entre a volatilidade do retorno e o volume negociado das ações de maior liquidez não concentram as relações significativas, o que pode se deduzir que não deve haver relação com a participação relativa no Ibovespa.

Ação	Dependência do R ao V		Dependência do V ao R		Dependência do V ao R ²	
	$\alpha 1$ PR(> t)	$\alpha 2$ R(> t)	$\beta 1$ PR(> t)	$\beta 2$ PR(> t)	$\alpha 1$ PR(> t)	$\alpha 2$ PR(> t)
PETR4	0,15	< 2e-16 ***	0,29	6,32e-11 ***	0,84	0,28
VALE5	0,59	< 2e-16 ***	0,61	< 2e-16 ***	0,00 **	0,50
BBDC4	0,24	1,34e-09 ***	0,09 .	< 2e-16 ***	0,00 **	0,01 *
VALE3	0,31	0,47	0,57	< 2e-16 ***	0,48	0,64
ITAU4	0,36	2,92e-11 ***	0,66	< 2e-16 ***	0,08 .	0,66
USIM5	0,00 **	4,11e-06 ***	0,01 *	< 2e-16 ***	5,06e-07 ***	0,00 **
UBBR11	0,02 *	0,14	0,01 *	< 2e-16 ***	0,00 **	0,00 **
CSNA3	0,33	0,01 *	< 2,2e-16 ***	0,04 *	0,80	0,63
PETR3	0,95	4,97e-05 ***	0,49	< 2e-16 ***	0,00 **	0,00 **
GGBR4	0,81	3,89e-07 ***	0,87	< 2e-16 ***	3,28e-09 ***	0,05 .
ITSA4	0,06 .	0,61	0,02 *	< 2e-16 ***	0,00 **	0,00 **
BBAS3	0,10	0,24	0,02 *	< 2e-16 ***	0,00 ***	0,00 **
CMIG4	0,34	0,00 ***	0,44	0,86	0,61	0,80
ALLL11	0,81	0,03 *	0,34	2,03e-13 ***	0,64	0,93
NETC4	0,22	0,34	0,35	< 2e-16 ***	0,30	0,58
CESP6	0,59	0,01 *	0,89	< 2e-16 ***	0,02 **	0,25
TNLP4	0,43	0,82	0,05 .	< 2e-16 ***	0,01 *	0,01 *
BRAP4	0,22	0,00 ***	0,99	< 2e-16 ***	0,64	0,93
CVRE3	0,85	0,47	0,94	< 2e-16 ***	0,47	0,70
GOLL4	0,14	0,56	0,39	< 2e-16 ***	0,00 **	0,51
AMBV4	0,41	0,18	0,79	< 2e-16 ***	0,23	0,50
BTOW3	0,19	0,03 *	0,00 ***	< 2e-16 ***	1,83e-05 ***	0,07 .
TAMM4	0,32	3,89e-05 ***	0,82	< 2e-16 ***	0,70	0,48
LAME4	0,00 **	3,72e-06 ***	0,02 *	< 2e-16 ***	0,14	0,17
PRGA3	0,00 **	0,14	0,02 *	< 2e-16 ***	0,03 *	0,09 .
ELET6	0,79	0,00 **	0,54	< 2e-16 ***	0,18	0,37
LREN3	0,50	0,29	0,73	< 2e-16 ***	0,82	0,72
CSAN3	0,69	0,01 *	0,52	1,06e-09 ***	0,05 .	0,27
SDIA4	0,10	0,19	0,30	< 2e-16 ***	0,76	0,95
TCSL4	0,10	0,23	0,55	< 2e-16 ***	0,68	0,62
GFGA3	0,60	0,17	0,83	2,43e-09 ***	0,98	0,75
ELET3	0,03 *	2,88e-06 ***	0,00 **	< 2e-16 ***	7,42e-06 ***	0,36
NATU3	0,15	0,54	0,70	< 2e-16 ***	0,56	0,43
BRKM5	0,94	4,11e-08 ***	0,17	< 2e-16 ***	0,66	0,61
VIVO4	0,09 .	0,05 .	0,02 *	< 2e-16 ***	0,68	0,43
ARCC26	0,68	0,00 **	0,60	1,47e-10 ***	0,84	0,43
ELPL6	0,01 *	0,01 *	0,01 *	< 2e-16 ***	0,28	0,32
CPL66	0,52	0,02 *	0,38	< 2e-16 ***	0,79	0,58
GOAU4	0,01 *	0,19	0,00 **	< 2e-16 ***	0,20	0,19
DURA4	0,14	8,68e-06 ***	0,10	< 2e-16 ***	0,08 .	0,22

CCRO3	0,82	0,58	0,78	< 2e-16 ***	0,59	0,61
EMBR3	0,18	0,33	0,42	< 2e-16 ***	0,15	0,58
BRT04	0,33	3,93e-05 ***	0,57	< 2e-16 ***	0,86	0,65
BRTP4	0,97	0,11	0,26	< 2e-16 ***	0,23	0,69
PCAR4	0,38	0,00 ***	0,19	< 2e-16 ***	0,44	0,86
VCPA4	0,07 .	0,42	0,00 **	< 2e-16 ***	0,04 *	< 2e-16 ***
CPFE3	0,42	0,00 **	0,14	0,13	0,86	0,05 .
TNLP3	0,48	0,48	0,27	< 2e-16 ***	0,23	0,37
JBSS3	0,37	0,50	0,04 *	< 2e-16 ***	2,81e-05 ***	0,02 *
USIM3	0,17	0,13	0,63	0,21	0,24	0,23
RSID3	0,08 .	< 2e-16 ***	0,38	< 2e-16 ***	0,65	0,71
SBSP3	8,9e-05 ***	0,10	0,00 ***	< 2e-16 ***	0,00 ***	0,00 ***
CRUZ3	0,95	0,22	0,99	< 2e-16 ***	0,94	0,33
UGPA4	0,20	0,11	0,50	< 2e-16 ***	0,20	0,54
KLBN4	2,95e-05 ***	0,00 ***	0,00 ***	< 2e-16 ***	4,08e-07 ***	0,00 ***
BNCA3	0,66	0,00 **	0,87	< 2e-16 ***	0,51	0,99
TRPL4	0,00 **	0,05 .	0,00 ***	< 2e-16 ***	1,89e-10 ***	0,06 .
BRTP3	0,01 *	0,00 **	0,01 *	< 2e-16 ***	0,81	0,66
TCSL3	0,61	0,04 *	0,27	0,13	0,31	0,75
LIGT3	0,30	0,00 **	0,84	< 2e-16 ***	0,72	0,05 .
TMAR5	0,42	0,11	0,35	1,02e-14 ***	0,50	0,28
TLPP4	0,16	0,20	0,87	< 2e-16 ***	0,20	0,99
CGAS5	0,02 *	0,00 **	0,02 *	< 2e-16 ***	0,39	0,10
TMCP4	0,03 *	0,03 *	0,00 **	< 2e-16 ***	0,30	0,03 *
CLSC6	0,00 ***	0,83	6,83e-05 ***	< 2e-16 ***	5,05e-07 ***	0,00 ***
CCPR3	0,59	0,63	0,59	0,85	0,84	0,60

QUADRO 17 - Análise da significância da relação entre o Retorno e Volume Negociado para a 1ª realização.

Valor das significâncias: 0,1% (***), 1% (**), 5% (*) e 10% (.).

O Quadro 18 mostra o resultado obtido das regressões, para a 2ª realização, realizadas com o modelo de Lee e Rui com o valor da significância do teste *F*.

Como pode ser observado, agora, em apenas 7 dos 73 casos existe significância de 5% de explicação do volume negociado em função do retorno das ações. Em 9 dos 73 papéis o volume negociado possui poder explicativo de uma parcela significativa do retorno com uma confiança de 95%.

Em relação a explicação do volume negociado em função da volatilidade do retorno, com 95% de confiança, 32 das 73 ações são explicadas.

Entre os retornos explicados pelos volumes apenas a OGXP3 está entre as dez ações mais líquidas do Ibovespa, ocorrendo o mesmo na dependência do volume negociado ao retorno das ações, com a VALE5 e PETR4. Na dependência do volume à volatilidade do retorno, estão ações como PETR4, ITUB4, BBDC4, PETR3 e VALE3.

Pode-se também observar que as empresas menos líquidas concentram o maior número de relações significativas entre o retorno das ações e o volume negociado. E, também, entre a volatilidade do retorno e o volume negociado das ações de maior liquidez não concentram relações significativas, o que pode ser deduzido que não há relação com o nível de liquidez dos ativos e sua participação relativa no Ibovespa.

Ação	Dependência do R ao V		Dependência do V ao R		Dependência do V ao R ²	
	α_1 PR(> t)	α_2 R(> t)	β_1 PR(> t)	β_2 PR(> t)	α_1 PR(> t)	α_2 PR(> t)
VALE5	0.101502	0.647159	0.075000	< 2e-16 ***	0.200443	0.891757
PETR4	0.523196	0.792800	0.084366	< 2e-16 ***	< 2e-16 ***	0.67541
ITUB4	0.588500	0.87570	0.700403	< 2e-16 ***	1.36e-06 ***	1.21e-05 ***
BBDC4	0.706410	0.96795	0.932111	< 2e-16 ***	2.16e-05 ***	0.160907
BBAS3	0.829353	< 2e-16 ***	0.825567	< 2e-16 ***	0.748732	0.708429
OGXP3	0.01780 *	< 2e-16 ***	0.665463	< 2e-16 ***	0.663532	0.796589
BVMF3	0.629335	< 2e-16 ***	0.712384	< 2e-16 ***	0.460581	0.379509
ITSA4	0.22005	0.65044	0.29953	< 2e-16 ***	0.538413	0.889962
PETR3	0.211935	0.115473	0.530972	< 2e-16 ***	< 2e-16 ***	0.140636
VALE3	0.341683	0.995594	0.378893	< 2e-16 ***	2.07e-09 ***	0.540900
GGBR4	0.3181	< 2e-16 ***	0.243352	< 2e-16 ***	< 2e-16 ***	0.463917
USIM5	0.713227	< 2e-16 ***	0.823929	< 2e-16 ***	0.028777 *	0.911540
PDGR3	0.731683	< 2e-16 ***	0.9656	< 2e-16 ***	0.7961	0.8947
CSNA3	0.789392	< 2e-16 ***	0.12772	< 2e-16 ***	0.462181	0.350534
CIEL3	0.4469	0.0459 *	0.4273	< 2e-16 ***	< 2e-16 ***	0.1554
CMIG4	0.605275	< 2e-16 ***	0.80612	< 2e-16 ***	0.63131	0.57984
BRML3	0.6140	0.1636	0.84599	< 2e-16 ***	0.10782	0.14343
AMBV3	0.487009	0.033447 *	0.203203	< 2e-16 ***	2.48e-06 ***	0.817208
CCRO3	0.025172 *	< 2e-16 ***	0.433660	< 2e-16 ***	0.995402	0.970750
GFSA3	0.89225	< 2e-16 ***	0.630423	< 2e-16 ***	0.444549	0.688973
OIBR4	0.06529	0.44638	0.629556	< 2e-16 ***	< 2e-16 ***	0.16418
MRVE3	0.512650	< 2e-16 ***	0.808118	< 2e-16 ***	0.007203 **	0.013133 *
HYPE3	0.840109	0.204072	0.840855	< 2e-16 ***	0.827372	0.169781
BRFS3	0.530555	0.249876	0.64724	< 2e-16 ***	0.29434	0.16177
TIMP3	0.623892	< 2e-16 ***	0.277973	< 2e-16 ***	0.909620	0.170048
CYRE3	0.598730	< 2e-16 ***	0.5095	< 2e-16 ***	0.4498	0.9713
SANB11	0.720	0.400	0.512223	< 2e-16 ***	0.85077	0.51690
NATU3	0.189352	0.034795 *	0.14532	< 2e-16 ***	1.98e-06 ***	0.000328 ***
RSID3	0.767012	< 2e-16 ***	0.708194	< 2e-16 ***	0.441182	0.736152
JBS53	0.07979	< 2e-16 ***	0.050677	< 2e-16 ***	0.540816	0.066467
LREN3	0.20444	0.00591 **	0.007941 **	< 2e-16 ***	6.68e-16 ***	0.498839
HGTX3	0.819767	0.033514 *	0.283605	< 2e-16 ***	0.673231	0.515384
BBDC3	0.27058	0.20733	0.017945 *	< 2e-16 ***	1.10e-05 ***	0.000604 ***
LAME4	0.047128 *	< 2e-16 ***	0.373951	< 2e-16 ***	0.201477	0.600408
VIVT4	0.491515	< 2e-16 ***	0.169464	< 2e-16 ***	0.128361	0.087981
PCAR4	0.88767	0.07326	0.976	3.27e-16 ***	0.640	0.927
SUZB5	0.904032	0.013879 *	0.54177	< 2e-16 ***	0.79268	0.71159
SBSP3	0.547079	< 2e-16 ***	0.446849	< 2e-16 ***	0.125615	0.386451
GOLL4	0.082979	< 2e-16 ***	0.534	< 2e-16 ***	0.0768	0.6059
UGPA3	36021.71	0.000315 ***	0.356594	< 2e-16 ***	0.350180	0.231452
FIBR3	0.23703	0.62108	0.296472	< 2e-16 ***	0.692058	0.765252
ELET6	0.81362	3.53e-11 ***	0.388839	< 2e-16 ***	0.020568 *	0.278542
CTIP3	0.070818	0.000313 ***	0.216615	< 2e-16 ***	7.94e-07 ***	0.564526
ELET3	0.713	0.875	0.606310	< 2e-16 ***	0.832424	< 2e-16 ***
BRPR3	0.760611	0.044573 *	0.628425	< 2e-16 ***	0.605432	0.909007
CSAN3	0.00478 **	2.54e-12 ***	0.6094	< 2e-16 ***	0.0611	0.7303
BRKM5	0.400	0.659	0.153894	< 2e-16 ***	4.35e-13 ***	1.68e-09 ***
KLBN4	0.740	0.158	0.556709	< 2e-16 ***	< 2e-16 ***	< 2e-16 ***
EMBR3	0.791933	< 2e-16 ***	0.549913	< 2e-16 ***	0.675369	0.078093
ENBR3	0.672583	< 2e-16 ***	0.93492	< 2e-16 ***	0.78727	0.37816
BRAP4	0.239996	0.913659	0.080733	< 2e-16 ***	0.102413	0.022608 *
DASA3	0.35643	0.03329 *	0.247731	< 2e-16 ***	0.001833 **	0.012920 *
RENT3	0.0997	0.9215	0.837781	< 2e-16 ***	0.014448 *	0.014589 *
ELPL4	0.264	0.591	0.814510	< 2e-16 ***	0.467101	< 2e-16 ***
KROT3	0.00389 **	0.38325	0.00215 **	0.36320	0.950	0.497
CRUZ3	0.009066 **	< 2e-16 ***	0.846874	< 2e-16 ***	0.242611	0.193872
DTEX3	0.42909	2.12e-12 ***	0.96865	< 2e-16 ***	0.38497	0.33496
AEDU3	0.545513	3.11e-13 ***	0.666222	< 2e-16 ***	0.886736	0.470759
ALLL3	0.362682	< 2e-16 ***	0.541987	< 2e-16 ***	0.408437	0.112223
MRFG3	0.076971	< 2e-16 ***	0.539343	< 2e-16 ***	0.069770	0.346192
GOAU4	0.86456	0.03883 *	0.03861 *	< 2e-16 ***	0.015751 *	0.035692 *
LLXL3	0.175792	< 2e-16 ***	0.544028	< 2e-16 ***	0.038341 *	0.148408
BISA3	0.1259	0.0645	0.565519	< 2e-16 ***	8.61e-08 ***	0.089558
CESP6	0.8732	0.9589	0.465213	< 2e-16 ***	3.26e-05 ***	3.44e-05 ***
CPFE3	0.627428	< 2e-16 ***	0.501949	< 2e-16 ***	0.000511 ***	2.04e-12 ***
BTOW3	0.592875	2.82e-12 ***	0.96623	< 2e-16 ***	0.94152	0.66486
CPLE6	0.23450	0.07995	< 2e-16 ***	0.619	< 2e-16 ***	< 2e-16 ***
LIGT3	0.61186	0.00578 **	0.47020	< 2e-16 ***	4.32e-07 ***	0.61051
OIBR3	0.00248 **	0.56785	0.00997 **	< 2e-16 ***	0.410	0.316
MMXM3	0.386039	< 2e-16 ***	0.368245	< 2e-16 ***	0.945858	0.042950 *
TRPL4	0.239003	0.005487 **	0.319256	< 2e-16 ***	2.55e-13 ***	0.005144 **
VAGR3	0.923	0.185	0.423415	< 2e-16 ***	0.368395	6.04e-11 ***

USIM3	0.657533	0.000498 ***	0.016810 *	< 2e-16 ***	3.00e-07 ***	< 2e-16 ***
-------	----------	--------------	------------	-------------	--------------	-------------

QUADRO 18 - Análise da significância da relação entre o Retorno e Volume Negociado para a 2^o realização.

Valor das significâncias: 0,1% (***), 1% (**), 5% (*) e 10% (.).

5.7 Teste da Significância da Relação entre a Volatilidade do Retorno e Volume Negociado

Para a análise contemporânea da relação de dependência da volatilidade do retorno em relação ao volume negociado foi utilizado o modelo *GJR-GARCH* (1,1) de Gllosten, Jagannathan e Runkle (1993). O modelo avalia o somatório dos valores de β_1 e β_2 , $(\beta_1 + \beta_2)$ que fornecem o grau de persistência da variância para a forma restrita e irrestrita. O cálculo foi feito utilizando-se V_{t-1} e V_t , para eliminar a possibilidade dos resultados suportarem a conjectura de que o volume negociado pode ser parcialmente determinado pela volatilidade do retorno.

Como pode-se observar no Quadro 19 e 20, todas as regressões da volatilidade do retorno em função do volume negociado das ações, equação [13.2] do capítulo II, não foram sensíveis ao choque ou foram muito pouco sensíveis ao choque com o volume negociado, tanto utilizando-se V_{t-1} como V_t . Na 1^o realização, 26 ações não foram sensíveis e 40 das 66 ações apresentaram sensibilidade, ou seja, redução de $(\beta_1 + \beta_2)$. Já na 2^o realização, apenas 7 das 73 ações foram ligeiramente sensíveis.

Ação	Betas da Regressão entre Volatilidade do Retorno e Volume Negociado na 1ª realização													
	$\sigma_t^2 = h_t = \beta_0 + \beta_1 h_{t-1} + \beta_2 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_3 S_{t-1}^- \varepsilon_{t-1}^2 + \mathcal{N}_t \text{ ou } \mathcal{N}_{t-1}$													
	Sem Choque				Choque com V_t					Choque com V_{t-1}				
	β_1	β_2	β_3	$\beta_1 + \beta_2$	β_1	β_2	β_3	γ_2	$\beta_1 + \beta_2$	β_1	β_2	β_3	γ_2	$\beta_1 + \beta_2$
PETR4	1,818e-01	-1,528e-05	1,530e-04	0,182	1,821e-01	-1,545e-05	1,459e-04	4,931e-08	0,182	1,819e-01	-1,474e-05	1,524e-04	-3,535e-09	0,182
VALE5	2,980e-01	-2,176e-04	3,303e-04	0,298	2,976e-01	-2,109e-04	3,286e-04	-1,777e-14	0,297	2,979e-01	-2,169e-04	3,300e-04	-6,831e-15	0,298
BBDC4	9,338e-02	-4,130e-05	8,481e-04	9,33e-02	9,173e-02	-3,181e-05	9,245e-04	-1,210e-12	9,17e-02	9,194e-02	-4,209e-05	8,582e-04	-1,105e-12	9,19e-02
VALE3	7,883e-02	1,396e-04	1,949e-05	7,90e-02	7,879e-02	1,347e-04	2,480e-05	-2,133e-13	7,89e-02	7,883e-02	1,366e-04	1,989e-05	-1,041e-13	7,90e-02
ITAU4	1,537e-01	-2,257e-04	9,699e-05	1,53e-02	1,535e-01	-1,837e-04	9,698e-05	-2,855e-13	1,53e-02	1,535e-01	-1,952e-04	8,593e-05	-3,287e-13	1,53e-02
USIM5	1,624e-01	1,621e-05	-1,069e-04	1,62e-02	1,537e-01	4,989e-05	-2,708e-05	-5,244e-13	1,54e-02	1,537e-01	1,033e-05	-3,846e-05	-5,693e-13	1,54e-02
UBBR11	3,333e-01	-1,111e-04	-2,461e-05	3,33e-02	3,372e-01	-1,160e-04	-2,680e-05	8,354e-15	3,37e-02	3,390e-01	-1,155e-04	-2,710e-05	1,163e-14	3,39e-02
CSNA3	3,362e-01	-2,796e-04	-1,772e-04	3,36e-02	3,361e-01	-2,799e-04	-1,731e-04	-1,795e-14	3,36e-02	3,361e-01	-2,789e-04	-1,790e-04	-2,236e-14	3,36e-02
PETR3	3,734e-01	-1,260e-04	-3,925e-04	3,73e-02	3,687e-01	-1,233e-04	-2,882e-04	-2,859e-13	3,69e-02	3,692e-01	-1,241e-04	-3,631e-04	-3,097e-13	3,69e-02
GGBR4	2,901e-01	6,075e-05	-2,988e-04	0,290	2,901e-01	3,764e-05	-3,068e-04	7,242e-15	0,290	2,898e-01	4,323e-05	-2,905e-04	8,709e-15	0,290
ITSA4	4,996e-02	4,010e-05	-1,242e-04	5,00e-02	4,794e-02	1,865e-04	-3,058e-05	-5,565e-13	4,81e-02	4,793e-02	5,790e-05	-5,140e-06	-6,013e-13	4,80e-02
BBAS3	1,663e-01	-2,066e-03	1,879e-03	1,64e-01	1,646e-01	-1,994e-03	1,982e-03	-5,029e-13	1,63e-01	1,661e-01	-2,062e-03	1,882e-03	-6,457e-14	1,64e-01
CSNA4	3,273e-01	-3,848e-04	2,782e-05	3,27e-01	3,273e-01	-3,848e-04	2,783e-05	1,349e-16	3,27e-01	3,273e-01	-3,848e-04	2,788e-05	-2,996e-16	3,27e-01
CMIG4	2,389e-01	-8,046e-04	-1,023e-05	2,38e-01	2,266e-01	-6,891e-04	4,442e-05	-3,236e-13	2,26e-01	2,271e-01	-6,613e-04	-6,341e-05	-5,458e-13	2,26e-01
NETC4	3,554e-01	-1,917e-04	-1,358e-04	3,55e-01	3,405e-01	-1,831e-04	-1,182e-04	-1,586e-12	3,40e-01	3,445e-01	-2,014e-04	-1,292e-04	-1,604e-12	3,44e-01
CESP6	1,569e-01	1,289e-04	-2,555e-04	1,57e-01	1,574e-01	2,232e-04	-1,438e-04	-3,312e-13	1,58e-01	1,575e-01	1,443e-04	-2,191e-04	-2,199e-13	1,58e-01
TNLP4	3,186e-01	-2,918e-04	-6,485e-05	3,18e-01	3,168e-01	-2,990e-04	-9,770e-05	5,873e-14	3,17e-01	3,164e-01	-2,618e-04	-1,151e-04	1,497e-13	3,16e-01
BRAP4	3,635e-01	-5,999e-04	-8,213e-05	3,63e-01	3,635e-01	-5,429e-04	-5,047e-05	-3,107e-13	3,63e-01	3,635e-01	-5,479e-04	-8,376e-05	-5,895e-13	3,63e-01
CYRE3	8,329e-02	-2,496e-03	-1,072e-05	8,08e-02	6,375e-02	-1,849e-03	9,755e-05	-6,358e-12	6,19e-02	6,892e-03	-2,201e-03	-3,628e-05	-7,333e-12	6,66e-03
GOLL4	1,663e-01	-2,123e-04	-4,218e-04	1,66e-01	1,662e-01	-3,094e-04	-4,152e-04	1,131e-12	1,66e-01	1,666e-01	-1,923e-04	-4,389e-04	-6,788e-13	1,66e-01
AMBV4	3,254e-01	-5,657e-03	4,591e-03	3,20e-01	3,210e-01	-5,533e-03	4,544e-03	-2,025e-12	3,15e-01	3,216e-01	-5,601e-03	4,522e-03	-6,622e-12	3,16e-01
BTOW3	2,223e-01	-1,372e-02	1,144e-02	2,09e-01	2,220e-01	-1,362e-02	1,146e-02	-1,188e-12	2,08e-01	2,175e-01	-1,335e-02	1,077e-02	1,529e-11	2,04e-01
TAMM4	3,235e-01	6,466e-04	-2,488e-03	3,24e-01	2,913e-01	2,928e-03	-3,758e-03	-8,578e-12	2,94e-01	3,054e-01	1,029e-03	-2,748e-03	-4,548e-12	3,06e-01
LAME4	1,528e-01	-6,283e-05	-1,261e-06	1,53e-01	1,483e-01	-5,660e-05	4,187e-05	-3,258e-13	1,48e-01	1,481e-01	-6,222e-05	8,037e-06	-2,886e-13	1,48e-01
PRGA3	3,804e-01	-6,065e-04	2,892e-04	3,80e-01	3,792e-01	-5,992e-04	3,102e-04	-6,907e-13	3,79e-01	3,791e-01	-6,165e-04	3,126e-04	-1,009e-12	3,78e-01
ELET6	2,277e-02	-6,783e-05	1,632e-04	2,27e-02	2,247e-02	6,040e-06	1,468e-04	-2,455e-13	2,25e-02	2,253e-02	-4,871e-05	1,559e-04	-2,390e-13	2,25e-02
LREN3	1,892e-03	-8,319e-04	6,031e-04	1,06e-03	1,597e-03	-7,781e-04	5,511e-04	-7,236e-12	8,19e-04	1,884e-03	-8,325e-04	6,044e-04	-5,358e-13	1,05e-03
CSAN3	4,109e-01	-3,313e-03	1,239e-03	4,08e-01	4,087e-01	-3,847e-03	1,304e-03	3,198e-12	4,05e-01	4,097e-01	-3,355e-03	1,192e-03	1,171e-12	4,06e-01
SDIA4	1,845e-02	-1,682e-05	-5,448e-06	1,84e-02	1,400e-02	7,984e-06	-1,196e-05	-8,865e-13	1,40e-02	1,499e-02	-8,986e-06	-6,816e-06	-9,122e-13	1,50e-02
SCSL4	8,473e-03	-1,419e-04	3,168e-04	8,33e-03	8,774e-03	-8,779e-05	2,547e-04	-5,293e-13	7,62e-03	7,494e-03	-1,104e-04	2,543e-04	-5,895e-13	7,38e-03
GFS3	1,014e-01	-6,662e-04	4,248e-04	1,01e-01	1,015e-01	-6,584e-04	4,215e-04	-8,996e-14	1,01e-01	1,013e-01	-7,006e-04	4,561e-04	5,665e-13	1,01e-01
ELET3	4,856e-02	-2,109e-05	1,142e-04	4,85e-02	4,858e-02	-2,941e-05	1,133e-04	8,620e-14	4,86e-02	4,857e-02	-2,068e-05	1,147e-04	-1,202e-14	4,85e-02
NATU3	1,454e-01	-4,775e-04	1,419e-04	1,45e-01	1,436e-01	-6,911e-04	2,774e-04	1,205e-12	1,43e-01	1,311e-01	-4,593e-04	2,113e-04	2,744e-12	1,31e-01
BRKM5	1,368e-01	-1,458e-04	3,109e-05	1,37e-01	1,345e-01	-1,459e-04	5,541e-05	-5,343e-13	1,34e-01	1,353e-01	-1,653e-04	4,242e-05	-5,309e-13	1,35e-01
VIVO4	4,936e-01	-9,572e-04	-1,807e-03	4,93e-01	4,911e-01	-8,661e-04	-1,662e-03	-1,441e-12	4,90e-01	4,915e-01	-9,560e-04	-1,787e-03	-1,864e-12	4,91e-01
ARCZ6	9,114e-03	2,553e-04	2,021e-04	9,37e-03	9,115e-03	2,533e-04	2,045e-04	-9,574e-14	9,37e-03	9,160e-03	2,517e-04	2,043e-04	-1,797e-13	9,41e-03
ELPL6	9,635e-02	-1,009e-04	3,974e-05	9,62e-02	9,448e-02	-9,827e-05	7,425e-05	-1,004e-11	9,44e-02	9,442e-02	-1,025e-04	5,374e-05	-9,842e-12	9,43e-02
CPL6	5,045e-01	-1,457e-03	7,479e-04	5,03e-01	4,966e-01	-1,415e-03	8,130e-04	-1,229e-12	4,95e-01	4,997e-01	-1,459e-03	7,427e-04	-1,022e-12	4,98e-01
GOAU4	1,319e-02	1,294e-05	-5,118e-05	1,32e-02	1,237e-02	1,301e-05	-7,061e-05	-3,077e-12	1,24e-02	1,244e-02	9,908e-06	-7,589e-05	-3,326e-12	1,24e-02
DURA4	7,262e-01	-8,875e-04	-2,845e-04	7,25e-01	7,262e-01	-8,883e-04	-2,851e-04	4,917e-14	7,25e-01	7,261e-01	-8,865e-04	-2,805e-04	-4,347e-13	7,25e-01
CCRO3	2,629e-01	-1,808e-03	7,309e-04	2,61e-01	2,457e-01	-1,649e-03	6,849e-04	-2,639e-12	2,44e-01	2,509e-01	-1,734e-03	7,135e-04	-2,943e-12	2,49e-01
EMBR3	1,784e-01	-2,763e-04	1,071e-03	1,78e-01	1,747e-01	-6,965e-04	1,118e-03	-2,831e-12	1,74e-01	1,757e-01	-6,992e-04	1,069e-03	-3,018e-12	1,75e-01
BRTO4	3,209e-01	-3,838e-04	2,485e-04	3,21e-01	3,118e-01	-3,691e-04	3,599e-04	-6,521e-13	3,11e-01	3,135e-01	-3,771e-04	2,385e-04	-6,395e-13	3,13e-01
BRTP4	3,869e-02	1,325e-03	-2,346e-04	4,00e-02	3,748e-02	1,549e-03	-2,120e-05	-5,178e-12	3,90e-02	3,783e-02	1,582e-03	-3,418e-04	-5,446e-12	3,94e-02
PCAR4	2,966e-02	2,693e-04	-2,770e-04	2,99e-02	2,703e-02	2,740e-04	-2,665e-04	-2,077e-12	2,73e-02	2,765e-02	2,571e-04	-2,660e-04	-1,938e-12	2,79e-02
VCPA4	8,381e-02	1,764e-04	3,369e-04	8,40e-02	8,375e-02	1,741e-04	3,562e-04	-7,362e-13	8,39e-02	8,381e-02	2,170e-04	3,113e-04	-1,342e-12	8,40e-02
CPFE3	3,095e-01	-3,549e-02	3,900e-03	2,74e-01	3,527e-01	-2,971e-02	-8,376e-03	-2,198e-11	3,23e-01	3,584e-01	-3,747e-02	-6,743e-03	-1,844e-11	3,21e-01
TNLP3	4,239e-01	-1,524e-03	8,581e-04	4,22e-01	4,176e-01	-1,019e-03	7,442e-04	-6,955e-12	4,17e-01	4,202e-01	-1,441e-03	9,007e-04	-8,695e-12	4,19e-01
JBSS3	3,187e-01	-2,131e-03	-5,878e-04	3,17e-01	2,969e-01	-2,954e-03	-1,692e-03	2,480e-12	2,94e-01	2,844e-01	-2,304e-03	-7,979e-04	1,464e-12	2,82e-01
USIM3	0,3022044	-0,0255898	-0,0784109	2,77e-01	1,016e-01	5,834e-03	-7,247e-02	-6,431e-10	1,07e-01	6,942e-02	-6,939e-03	-3,831e-02	-3,959e-10	6,25e-02
RSD13	1,312e-01	5,668e-05	6,037e-05	1,31e-01	1,308e-01	5,222e-05	-2,049e-11	-2,049e-11	1,31e-01	1,305e-01	5,001e-05	6,305e-05	-2,066e-11	1,31e-01
SBS3	6,658e-02	1,731e-03	4,338e-03	6,83e-02	6,580e-02	1,753e-03	4,421e-03	-4,852e-12	6,76e-02	6,625e-02	1,722e-03	4,378e-03	-2,964e-12	6,80e-02
CRUZ3	3,669e-01	-8,380e-04	2,554e-04	3,66e-01	3,666e-01	-7,978e-04	2,743e-04	-1,850e-12	3,66e-01	3,663e-01	-8,277e-04	2,479e-04	-1,786e-12	3,66e-01
UGPA4	3,179e-01	-4,938e-04	-1,288e-04	3,17e-01	3,178e-01	-4,719e-04	-7,183e-05	-9,732e-13	3,17e-01	3,176e-01	-4,972e-04	-1,102e-04	-1,104e-12	3,17e-01
KLBN4	2,817e-01	-9,791e-05	-7,386e-05	2,82e-01	2,819e-01	-1,057e-04	-8,090e-05	8,181e-14	2,82e-0					

Ação	Betas da Regressão entre Volatilidade do Retorno e Volume Negociado na 2ª realização														
	$\sigma_t^2 = h_t = \beta_0 + \beta_1 h_{t-1} + \beta_2 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_3 S_{t-1}^- \varepsilon_{t-1}^2 + \mathcal{N}_t \text{ ou } \mathcal{N}_{t-1}$														
	Sem Choque				Choque com V_t					Choque com V_{t-1}					
	β_1	β_2	β_3	$\beta_1 + \beta_2$	β_1	β_2	β_3	γ_2	$\beta_1 + \beta_2$	β_1	β_2	β_3	γ_2	$\beta_1 + \beta_2$	
VALE5	1.835e-01	1.445e-05	1.349e-03	0.1835119	1.821e-01	2.151e-04	1.405e-03	-3.976e-14	0.1823122	1.813e-01	4.242e-04	1.612e-03	3.806e-14	0.1817615	
PETR4	3.562e-01	-6.272e-04	-2.497e-03	0.3555233	3.533e-01	-8.119e-05	-2.422e-03	9.798e-14	0.3531884	3.565e-01	-6.810e-04	-2.499e-03	6.233e-15	0.3558025	
ITUB4	1.701e-01	2.140e-02	-2.541e-02	0.1915081	1.647e-01	2.256e-02	-2.604e-02	4.857e-13	0.1872667	1.690e-01	2.173e-02	-2.560e-02	-1.185e-13	0.1907763	
BBDC4	5.084e-01	-6.659e-03	-5.353e-03	0.5017365	5.080e-01	-6.628e-03	-5.310e-03	3.203e-14	0.501386	5.146e-01	-7.435e-03	-5.912e-03	4.241e-13	0.507205	
BBAS3	0.2470316	-0.0018436	0.0006140	0.245188	2.469e-01	-1.849e-03	6.086e-04	1.230e-10	0.2450403	2.474e-01	-1.855e-03	6.286e-04	2.243e-10	0.2455656	
OGXP3	3.262e-01	-2.719e-04	7.543e-04	0.3259371	3.261e-01	-2.718e-04	7.547e-04	4.050e-13	0.3258551	3.261e-01	-2.715e-04	7.542e-04	-3.772e-13	0.3258764	
BVMF3	1.774e-01	-1.511e-04	-9.037e-06	0.1772729	1.778e-01	-1.364e-04	-2.804e-05	2.737e-11	0.1776242	1.777e-01	-1.498e-04	-9.805e-06	3.321e-12	0.1775438	
ITSA4	4.981e-02	-1.007e-04	5.177e-07	0.0497088	4.438e-02	-8.786e-05	-1.520e-06	2.444e-12	0.0442920	4.951e-02	-9.982e-05	7.818e-07	-5.840e-13	0.0494129	
PETR3	4.620e-01	-6.262e-03	4.414e-03	0.4557587	4.628e-01	-6.481e-03	4.478e-03	-7.982e-14	0.4563282	4.663e-01	-7.086e-03	4.293e-03	2.993e-13	0.4592323	
VALE3	8.192e-02	1.011e-02	-5.945e-03	0.0920255	7.980e-02	1.114e-02	-5.931e-03	9.707e-13	0.0909377	8.187e-02	1.012e-02	-5.943e-03	-1.121e-14	0.0919953	
GGBR4	2.6065093	-0.1160343	-0.0226364	2.4904750	2.583e+00	-1.148e-01	-2.253e-02	2.488e-11	2.468084	2.555e+00	-1.132e-01	-2.243e-02	-7.088e-11	2.441622	
USIM5	1.072e-01	1.846e-05	6.380e-05	0.1072640	1.073e-01	7.878e-06	7.471e-05	5.938e-11	0.1072962	1.069e-01	6.266e-05	6.607e-05	-8.682e-11	0.1069934	
PDGR3	3.165e-01	-1.716e-04	1.504e-04	0.3163104	3.172e-01	-1.724e-04	1.497e-04	1.122e-12	0.3170085	3.165e-01	-1.717e-04	1.511e-04	-1.098e-12	0.3163684	
CSNA3	0.3246723	-0.0023763	0.0018316	0.3222960	3.229e-01	-2.323e-03	1.826e-03	2.634e-10	0.3205894	3.231e-01	-2.505e-03	1.993e-03	3.344e-10	0.3206016	
CIEL3	9.643e-03	5.661e-04	6.647e-04	0.0102090	1.213e-02	9.455e-04	1.163e-03	1.637e-12	0.0130759	9.710e-03	5.340e-04	6.621e-04	5.819e-14	0.0102439	
CMIG4	0.1120055	0.0014162	0.0009203	0.1134217	1.135e-01	1.338e-03	1.062e-03	7.237e-10	0.1148865	1.118e-01	1.421e-03	9.066e-04	1.366e-10	0.1131807	
BRML3	6.802e-01	-1.490e-03	-1.715e-02	0.6786871	6.805e-01	-1.492e-03	-1.728e-02	-1.017e-12	0.6789744	6.805e-01	-1.495e-03	-1.728e-02	1.247e-12	0.6789777	
AMBV3	6.811e-01	-1.702e-02	4.385e-03	0.6640948	6.815e-01	-1.706e-02	4.384e-03	-9.417e-14	0.6644648	6.954e-01	-1.823e-02	4.702e-04	-6.401e-11	0.6772144	
CCRO3	1.573e-01	-1.894e-04	4.791e-04	0.1571596	1.571e-01	-1.883e-04	4.781e-04	1.429e-12	0.1569096	1.538e-01	-1.780e-04	4.773e-04	-2.358e-11	0.1536601	
GFSA3	0.0042565	0.0007393	-0.0003652	0.0049950	4.276e-03	7.395e-04	-3.648e-04	3.983e-12	0.0050150	4.282e-03	7.392e-04	-3.638e-04	-4.171e-12	0.0050210	
OIBR4	6.314e-02	5.732e-03	-8.946e-04	0.0688706	6.162e-02	6.281e-03	-8.899e-04	1.148e-12	0.0678992	6.228e-02	6.050e-03	-9.166e-04	-5.825e-13	0.0683321	
MRVE3	4.611e-01	-6.936e-04	1.786e-04	0.4603935	4.677e-01	-7.312e-04	1.946e-04	1.525e-10	0.4669423	4.653e-01	-7.108e-04	2.079e-04	-6.401e-11	0.4645395	
HYPE3	4.644e-03	-3.818e-05	3.331e-06	0.0046053	3.438e-03	-2.849e-05	-2.029e-06	9.092e-12	0.0034099	3.869e-03	-3.213e-05	1.735e-07	-4.124e-12	0.0038366	
BRFS3	6.766e-01	2.180e-02	-4.583e-02	0.6983887	6.767e-01	2.177e-02	-4.582e-02	3.589e-14	0.6984433	6.767e-01	2.181e-02	-4.586e-02	2.211e-13	0.6984717	
TIMP3	2.223e-01	7.073e-05	-5.018e-05	0.2223619	2.222e-01	7.194e-05	-5.021e-05	-8.888e-12	0.2222495	2.221e-01	7.097e-05	-4.979e-05	2.116e-11	0.2221431	
CYRE3	0.2886312	-0.0061318	0.0038191	0.2824994	2.884e-01	-6.221e-03	3.712e-03	-5.826e-10	0.2832127	2.886e-01	-6.010e-03	3.801e-03	8.383e-10	0.2826034	
SANB11	5.164e-01	-5.409e-03	1.828e-03	0.5109588	5.008e-01	-7.133e-03	1.781e-03	1.287e-12	0.493672	5.128e-01	-5.531e-03	1.939e-03	2.129e-13	0.507299	
NATU3	2.992e-01	-1.203e-03	5.242e-03	0.2980297	2.992e-01	-1.223e-03	5.248e-03	-1.120e-13	0.2980215	2.993e-01	-1.416e-03	5.305e-03	6.079e-13	0.2978966	
RSID3	2.292e-01	-1.724e-04	1.539e-04	0.2290237	2.303e-01	-1.770e-04	1.612e-04	2.118e-11	0.2300837	2.291e-01	-1.739e-04	1.552e-04	6.235e-12	0.2289404	
JBS53	4.212e-01	-4.372e-04	-9.095e-04	0.4207298	4.213e-01	-4.139e-04	-9.372e-04	4.413e-11	0.4209291	4.213e-01	-4.325e-04	-9.135e-04	-7.292e-12	0.4208504	
LREN3	4.251e-01	-1.018e-03	8.459e-04	0.4240337	4.256e-01	-1.097e-03	7.552e-04	-1.089e-12	0.4244692	4.276e-01	-1.469e-03	7.137e-04	4.784e-12	0.4261454	
HGTX3	4.352e-01	-1.338e-03	-4.351e-06	0.4338914	4.355e-01	-1.339e-03	-5.258e-06	1.421e-11	0.4341781	4.359e-01	-1.339e-03	-6.311e-06	-3.596e-11	0.4345636	
BBDC3	1.580e-01	-2.316e-03	2.345e-02	0.1556809	1.570e-01	-1.851e-03	2.429e-02	5.565e-13	0.1551049	1.573e-01	-1.980e-03	2.403e-02	-4.133e-13	0.1553105	
LAME4	3.937e-01	-3.237e-04	-1.461e-05	0.393348	3.923e-01	-3.200e-04	-2.007e-05	2.822e-11	0.3919386	3.925e-01	-3.243e-04	-1.231e-05	2.840e-11	0.3921728	
VIVT4	9.208e-02	1.584e-03	-1.404e-03	0.0936596	9.185e-02	1.688e-03	-1.477e-03	8.675e-13	0.0935345	9.214e-02	1.565e-03	-1.397e-03	1.295e-13	0.0937071	
PCAR4	5.998e-01	-5.486e-03	3.105e-03	0.5943362	6.007e-01	-5.686e-03	3.157e-03	4.120e-13	0.5950153	5.997e-01	-5.475e-03	3.088e-03	5.132e-13	0.5942059	
SUZB5	0.3544030	0.0136511	-0.0284041	0.3680542	3.544e-01	1.365e-02	-2.840e-02	-2.215e-11	0.3680553	3.544e-01	1.365e-02	-2.840e-02	9.179e-12	0.3680533	
SBSF3	4.071e-01	-4.593e-04	1.055e-04	0.4066052	4.060e-01	-4.552e-04	1.051e-04	3.850e-11	0.4055297	4.073e-01	-4.602e-04	1.067e-04	-1.031e-11	0.4068127	
GOLL4	0.0487247	0.0002666	0.0001176	0.0489913	4.860e-02	3.046e-04	1.002e-04	3.389e-10	0.0489039	4.874e-02	2.705e-04	9.217e-05	1.556e-10	0.0490128	
UGPA3	0.0076023	-0.0008289	-0.0021285	0.0069734	7.634e-03	-6.883e-04	-1.971e-03	-6.236e-10	0.0069453	6.779e-03	4.182e-04	-3.191e-03	-6.876e-09	0.0071988	
FIBR3	9.529e-02	-8.984e-04	-2.280e-05	0.0943902	9.558e-02	-9.012e-04	-2.234e-05	-9.059e-12	0.0946791	9.515e-02	-8.967e-04	-2.496e-05	-4.042e-11	0.0942503	
ELET6	1.665e-01	-5.617e-05	3.526e-05	0.1664894	1.897e-01	-7.187e-05	3.418e-05	5.367e-11	0.1896431	1.644e-01	-5.475e-05	3.531e-05	2.124e-12	0.1643541	
CTIP3	2.380e-01	-1.422e-03	-2.351e-04	0.2365765	2.381e-01	-1.402e-03	-1.856e-04	1.628e-13	0.2367321	2.380e-01	-1.359e-03	-2.424e-04	-1.296e-13	0.2365978	
ELET3	2.086e-01	2.013e-03	-2.219e-03	0.2105926	2.088e-01	1.988e-03	-2.195e-03	4.874e-13	0.2107418	2.081e-01	2.199e-03	-2.405e-03	-1.112e-12	0.2102516	
BRPR3	0.5703635	-0.0073582	-0.0026268	0.5630052	5.670e-01	-7.281e-03	-2.626e-03	3.763e-11	0.5598676	5.711e-01	-7.373e-03	-2.625e-03	3.441e-12	0.5636886	
CSAN3	0.0025467	-0.0002793	0.0019900	0.0022674	-2.718e-03	-1.185e-04	1.856e-03	-2.423e-09	0.0028368	8.463e-04	-3.393e-04	1.905e-03	-1.558e-09	0.0005070	
BRKM5	6.870e-03	-3.142e-05	5.602e-06	0.0068388	1.149e-02	-3.915e-05	-1.161e-04	9.060e-11	0.0114544	6.826e-03	-3.212e-05	1.018e-06	4.789e-12	0.0068937	
KLBN4	2.101e-01	-2.134e-04	2.293e-03	0.209914	2.100e-01	-2.135e-04	2.663e-03	1.748e-12	0.2098108	2.103e-01	-2.137e-04	1.965e-03	7.960e-13	0.2101093	
EMBR3	0.2241026	-0.0008926	-0.0004357	0.22321	2.241e-01	-8.967e-04	-4.316e-04	-4.204e-11	0.2232076	2.234e-01	-8.019e-04	-4.816e-04	-3.509e-10	0.222638	
ENBR3	2.579e-01	3.988e-05	2.108e-05	0.2579457	2.587e-01	3.791e-05	2.110e-05	3.960e-12	0.2587747	2.613e-01	3.283e-05	2.003e-05	-3.089e-11	0.2613381	
BRAP4	1.843e-01	-2.729e-03	1.369e-03	0.1815404	1.827e-01	-2.170e-03	1.491e-03	1.986e-12	0.1805442	1.835e-01	-2.008e-03	1.347e-03	-1.876e-12	0.1814697	
DASA3	4.361e-01	-2.543e-03	-8.013e-03	0.433581	4.361e-01	-2.522e-03	-7.999e-03	1.811e-13	0.4335529	4.361e-01	-2.563e-03	-8.003e-03	6.524e-14	0.4335705	
RENT3	5.447e-01	-3.899e-03	-2.302e-02	0.5407595	5.444e-01	-3.896e-03	-2.267e-02	9.176e-12	0.5405231	5.441e-01	-3.897e-03	-2.348e-02	1.925e-11	0.5402372	
ELPL4	4.090e-03	-7.632e-05	-7.170e-04	0.0040141	5.176e-03	-2.188e-04	-4.572e-04	1.053e-09	0.0049570	3.991e-03	-7.684e-05	-8.462e-04	1.095e-09	0.0039140	
KROT3	4.654e-02	-1.546e-03	-1.649e-03	0.0449959	4.562e-02	1.153e-03	-3.443e-03	-1.075e-12	0.0467769	4.655e-02	-1.675e-03	-1.564e-03	-4.187e-13	0.0448724	
CRUZ3	2.421e-01	1.375e-04	-3.427e-04	0.2422092	2.421e-01	1.413e-04	-3.505e-04	3.964e-11	0.2422099	2.432e-01	1.350e-04	-3.452e-04	-8.017e-11	0.2433309	
DTEX3	1.852e-01	-2.872e-04	4.455e-04	0.1849335	1.852e-01	-2.873e-04	4.455e-04	3.266e-12	0.1849072	1.851e-01	-2.874e-04	4.460e-04	4.492e-12</		

MMXM3	0.1581299	-0.0003098	0.0004470	0.1578201	1.585e-01	-2.951e-04	4.193e-04	4.198e-11	0.1582045	1.583e-01	-3.061e-04	4.436e-04	-1.057e-11	0.1579632
TRPL4	5.341e-01	-1.203e-03	-2.008e-02	0.5329332	5.328e-01	-1.001e-03	-1.968e-02	1.025e-11	0.5318368	5.333e-01	-9.944e-04	-1.999e-02	-4.531e-12	0.53232
VAGR3	2.440e-01	1.135e-03	-1.419e-03	0.2451666	2.441e-01	1.123e-03	-1.407e-03	-5.271e-15	0.2451864	2.435e-01	1.575e-03	-1.860e-03	-2.256e-13	0.2451133
USIM3	3.660e-01	-1.036e-03	1.573e-03	0.3649423	3.643e-01	3.565e-04	5.082e-04	4.234e-12	0.3646689	3.650e-01	2.964e-04	4.101e-04	-3.351e-12	0.3653178

QUADRO 20 - Análise da significância da relação entre o Retorno e Volume Negociado para a 2ª realização.

Para comprovar se o modelo $GJR-GARCH(1,1)$ é adequado para a análise dos papéis que compõem o Índice Bovespa, testou-se a sua hipótese de que possuem uma distribuição t -Student para o retorno inesperado ε_t . Como resultado, Quadro 21, pode-se observar que de acordo com o método da máxima verossimilhança $L(x, \hat{q})$ e o teste de Kolmogorov Smirnov (KS) a distribuição t -Student em todas as ações é a que melhor se ajusta a distribuição do erro ou retorno inesperado da ação.

Para sua confirmação, foram comparados os valores da máxima verossimilhança e do teste KS das distribuições normal e logística.

Ação	Ajuste das Distribuições de Probabilidades na 1ª realização					
	Distribuição Normal		Distribuição Logística		Distribuição t	
	$L(x, \hat{q})$	Teste KS D	$L(x, \hat{q})$	Teste KS D	$L(x, \hat{q})$	Teste KS D
PETR4	1175,077	0,2474	2987,579	0,1028	4032,23	0,4251
VALE5	7658,538	0,3779	7809,553	0,307	7830,290	0,4847
BBDC4	7903,338	0,3866	8008,388	0,3109	8017,658	0,4853
VALE3	7308,189	0,3682	7470,277	0,2702	7500,998	0,4733
ITAU4	7147,121	0,3669	7183,466	0,2666	7181,609	0,472
USIM5	7072,709	0,3815	7191,435	0,2793	7204,695	0,4827
UBBR11	4531,564	0,3568	4599,809	0,2404	4605,618	0,475
CSNA3	7166,824	0,3665	7276,939	0,2588	7286,979	0,4769
PETR3	7129,399	0,4007	7710,966	0,2868	7779,776	0,4834
GGBR4	8225,573	0,3988	8361,583	0,3118	8377,527	0,4912
ITSA4	7098,905	0,3717	7166,666	0,2558	7166,732	0,4759
BBAS3	6682,406	0,3782	6962,193	0,248	6986,283	0,4814
CMIG4	7681,474	0,3841	7744,260	0,2923	7745,888	0,4824
ALLL11	1932,073	0,3826	1935,430	0,2784	1935,874	0,4801
NETC4	4778,295	0,3092	5095,815	0,1738	5228,822	0,4487
CESP6	984,6829	0,3749	1033,5114	0,2814	1044,4759	0,4773
TNLP4	3411,249	0,4116	3510,849	0,3265	3533,421	0,4836
BRAP4	4460,811	0,3606	4525,006	0,2556	4530,110	0,4819
CYRE3	1533,214	0,342	1552,507	0,2285	1553,709	0,471
GOLL4	2189,862	0,3695	2205,508	0,2496	2206,101	0,4831
AMBV4	5430,765	0,3966	5669,114	0,3017	5723,785	0,4766
BTOW3	1756,566	0,388	1788,287	0,2556	1791,929	0,4829
TAMM4	1763,259	0,3656	1782,064	0,2603	1782,565	0,4769
LAME4	6056,881	0,3239	6293,501	0,2246	6397,485	0,4616
PRGA3	6929,410	0,3623	7052,224	0,251	7066,153	0,4821
ELET6	7585,946	0,3818	7643,688	0,279	7645,362	0,4886
LREN3	2366,033	0,3748	2876,424	0,2894	3332,805	0,476
CSAN3	1293,278	0,3441	1298,734	0,2195	1298,249	0,4734
SDIA4	6546,018	0,3688	6920,293	0,2461	6979,516	0,4844
TCSL4	2719,964	0,3496	2728,808	0,2359	2728,333	0,4766
GFSA3	1238,921	0,3614	1243,920	0,2389	1244,991	0,4808
ELET3	7356,976	0,3701	7449,524	0,2731	7455,223	0,4853
NATU3	2296,790	0,3886	2319,343	0,2669	2320,579	0,4719
BRKM5	7083,204	0,3623	7178,156	0,2718	7183,782	0,4873

VIV04	5145,738	0,3527	5274,588	0,2346	5292,954	0,4698
ARCZ6	6689,347	0,3743	7150,303	0,2737	7238,470	0,4687
ELPL6	6140,797	0,3421	6453,022	0,2262	6512,334	0,4769
CPLE6	6550,499	0,3839	6626,776	0,2577	6630,375	0,4803
GOAU4	6815,466	0,3782	7348,231	0,2825	7436,113	0,4805
DURA4	7220,297	0,3779	7354,804	0,2763	7378,140	0,4749
CCRO3	3459,172	0,3664	3623,714	0,2579	3663,938	0,469
EMBR3	4997,739	0,3543	5322,647	0,2637	5429,809	0,4681
BRTO4	7185,932	0,376	7345,977	0,2711	7371,311	0,4704
BRTP4	5820,107	0,3765	5930,860	0,2831	5945,537	0,4822
PCAR4	7092,535	0,3743	7298,005	0,2786	7337,851	0,4707
VCPA4	7029,266	0,376	7248,287	0,2799	7301,176	0,484
CPFE3	96,71184	0,4544	95,99552	0,3883	96,21979	0,5003
TNLP3	5388,137	0,3657	5604,871	0,2713	5659,320	0,4698
JBSS3	586,7011	0,3519	588,2286	0,2139	588,1436	0,477
USIM3	46,25119	0,2998	50,57571	0,1872	52,55355	0,4749
RSID3	1683,855	0,3295	2820,826	0,2342	4468,224	0,4292
SBSP3	6296,328	0,3768	6510,958	0,2653	6550,525	0,47
CRUZ3	7396,628	0,373	7523,461	0,2763	7538,497	0,4782
UGPA4	3231,135	0,3934	3252,916	0,2901	3251,966	0,4854
KLBN4	6565,612	0,3428	6641,539	0,2474	6677,295	0,4863
BNCA3	1468,654	0,3813	1528,684	0,2759	1536,302	0,4821
TRPL4	4731,330	0,3798	4883,303	0,2479	4910,961	0,4719
BRTP3	5263,348	0,3619	5424,336	0,253	5449,999	0,4711
TCSL3	79,40209	0,4108	82,04353	0,3343	82,85434	0,4854
LIGT3	6126,691	0,3633	6582,952	0,2262	6652,551	0,4622
TMAR5	4380,216	0,4178	4400,540	0,3003	4400,244	0,491
TLPP4	5977,806	0,3879	6112,590	0,3042	6129,823	0,4871
CGAS5	5849,250	0,361	6029,160	0,2459	6073,456	0,4666
TMCP4	5052,498	0,3454	5189,051	0,2395	5212,296	0,474
CLSC6	7026,661	0,3616	7147,039	0,2669	7160,427	0,472
CCPR3	68,91490	0,4079	73,74502	0,2959	76,88081	0,4954

QUADRO 21 - Análise da distribuição de probabilidade que mais se ajusta ao erro para a 1ª realização.

Ação	Ajuste das Distribuições de Probabilidades na 2ª realização					
	Distribuição Normal		Distribuição Logística		Distribuição t	
	$L(x, \hat{q})$	Teste KS D	$L(x, \hat{q})$	Teste KS D	$L(x, \hat{q})$	Teste KS D
VALE5	3727.679	0.0394	3746.182	0.0296	3744.960	0.5182
PETR4	3575.403	0.0645	3616.227	0.0411	3619.771	0.4834
ITUB4	3530.422	0.0484	3607.322	0.0306	3619.282	0.4842
BBDC4	3672.339	0.0532	3714.842	0.036	3718.823	0.5101
BBAS3	-203.644	0.3112	683.071	0.1753	1505.566	0.4349
OGXP3	-127.415	0.3460	998.231	0.1874	1957.052	0.4559
BVMF3	-916.964	0.3443	-361.068	0.2570	914.513	0.3896
ITSA4	1175.866	0.3743	3048.133	0.1026	3552.595	0.5012
PETR3	3443.070	0.0572	3496.701	0.0394	3503.232	0.4842
VALE3	3578.866	0.0604	3611.278	0.0311	3612.633	0.4964
GGBR4	1360.021	0.2788	2514.933	0.0905	2748.431	0.4705
USIM5	-251.912	0.3621	647.5708	0.2020	1635.609	0.4503
PDGR3	248.652	0.3759	1514.971	0.1365	2338.004	0.4745
CSNA3	-282.331	0.3661	577.079	0.2012	1485.900	0.4276
CIEL3	2689.327	0.0756	2749.616	0.0384	2760.232	0.4858
CMIG4	-305.214	0.3023	489.234	0.1535	1245.175	0.4397
BRML3	2553.224	0.1253	2887.687	0.0427	2943.179	0.4749
AMBV3	3434.101	0.0686	3486.141	0.0297	3492.240	0.4778
CCRO3	-88.821	0.4082	1122.391	0.2643	2635.244	0.4689
GFS3	-172.459	0.3678	872.163	0.2109	2079.937	0.4414
OIBR4	2853.214	0.0855	2943.413	0.0386	2966.864	0.4794
MRVE3	-640.901	0.3346	-2.167	0.2004	945.945	0.4009
HYPE3	421.2027	0.3718	1936.0529	0.1268	2665.4724	0.4996
BRFS3	3176.482	0.0742	3243.397	0.0442	3255.827	0.4947
TIMP3	-877.7290	0.2635	-176.2349	0.1365	363.2773	0.388
CYRE3	197.2755	0.2651	1078.4434	0.0969	1544.9675	0.4252
SANB11	2682.423	0.0576	2695.348	0.0228	2696.063	0.4787
NATU3	3221.180	0.0378	3236.599	0.0328	3235.862	0.4883
RSID3	-290.8002	0.371	663.9305	0.2392	1731.2449	0.4535
JBSS3	227.5853	0.3929	1569.7176	0.1826	2500.0810	0.4697
LREN3	2975.860	0.0475	3025.350	0.0344	3030.493	0.4862
HGTX3	414.1804	0.3606	1961.8013	0.1469	2795.5747	0.4744

BBDC3	3527.833	0.0588	3586.858	0.0492	3597.586	0.5044
LAME4	-409.1765	0.3864	490.8015	0.2829	2203.8795	0.4551
VIVT4	3422.040	0.0491	3466.098	0.033	3468.665	0.4834
PCAR4	3292.944	0.0628	3335.805	0.0282	3339.913	0.4794
SUZB5	305.483	0.3613	1667.022	0.1462	2523.391	0.4753
SBSP3	-298.6052	0.3953	658.0749	0.2821	2300.0606	0.4567
GOLL4	-478.9016	0.3532	270.7806	0.2125	1206.3926	0.4195
UGPA3	776.872	0.3524	2335.783	0.1034	2892.035	0.4761
FIBR3	1181.354	0.2974	2562.885	0.0831	2840.703	0.4729
ELET6	121.6921	0.4102	1495.5265	0.2046	2789.5494	0.4879
CTIP3	2533.138	0.0576	2561.852	0.0318	2563.731	0.4794
ELET3	1560.989	0.2886	2880.174	0.0815	3091.233	0.4834
BRPR3	439.9110	0.1623	654.1966	0.0878	737.6763	0.3849
CSAN3	-168.9564	0.2991	709.1031	0.1356	1310.1520	0.4212
BRKM5	937.7862	0.3354	2516.2440	0.0895	2947.0849	0.4834
KLBN4	1566.214	0.2942	2925.308	0.0516	3100.125	0.4802
EMBR3	-398.6732	0.3042	368.3660	0.2078	1209.5690	0.4272
ENBR3	60.9790	0.4231	942.7729	0.3171	2608.1011	0.4741
BRAP4	3532.177	0.0418	3556.900	0.0329	3556.914	0.4907
DASA3	3043.925	0.0702	3080.629	0.0322	3082.885	0.4794
RENT3	1562.170	0.2788	2833.169	0.0516	3015.239	0.477
ELPL4	956.9352	0.3161	2422.3655	0.0799	2816.4052	0.4681
KROT3	485.5167	0.1301	504.2199	0.1204	508.3251	0.4806
CRUZ3	-127.9718	0.4203	1019.8446	0.2651	2629.3693	0.4761
DTEX3	52.3321	0.4058	1379.8776	0.2287	2574.8353	0.4656
AEDU3	-524.7018	0.3175	64.5792	0.1887	591.6801	0.399
ALLL3	-588.00481	0.3104	48.32619	0.2004	1013.32397	0.43
MRFG3	-117.7285	0.3443	871.2199	0.1624	1775.5344	0.4495
GOAU4	3353.647	0.0539	3368.007	0.0252	3368.280	0.498
LLXL3	-780.5843	0.3937	436.4782	0.2465	1792.7047	0.4373
BISA3	2719.188	0.075	2774.848	0.0295	2781.658	0.4664
CESP6	825.2833	0.3524	2277.8699	0.1009	2845.1813	0.4721
CPFE3	1386.290	0.3047	2729.448	0.0613	3025.256	0.4875
BTOW3	114.0948	0.3686	1385.2966	0.189	2355.1909	0.4543
CPL6	3189.452	0.0912	3347.151	0.0427	3390.502	0.4834
LIGT3	3211.784	0.0583	3257.525	0.0313	3261.713	0.4898
OIBR3	1209.947	0.0916	1258.593	0.0736	1272.483	0.477
MMXM3	826.2833	0.3624	2267.8699	0.1099	2865.1813	0.4741
TRPL4	3100.593	0.0913	3285.130	0.0369	3331.594	0.4745
VAGR3	1514.349	0.2518	2489.815	0.0776	2689.564	0.4745
USIM3	2753.484	0.0532	2789.413	0.0186	2791.275	0.4656

QUADRO 22 - Análise da distribuição de probabilidade que mais se ajusta ao erro para a 2^o realização.

5.8 Teste da Significância da Relação Causal entre as Variáveis

O Quadro 23 apresenta a ordem de regressores p do retorno anormal, da volatilidade do retorno anormal, do volume anormal, do retorno, da volatilidade do retorno e do volume negociado; de acordo com o Critério de Informação de Akaike (AIC). A ordem dos regressores descritos no quadro foi necessária para determinar a relação de causalidade entre as variáveis pelo método descrito por Granger (1969).

Como pode ser observado no Quadro 25 e resumidamente, no Quadro 27, para a 1^o realização, existe relação de causalidade nos dois sentidos entre o retorno anormal e o volume anormal negociado em 42 dos 66 casos. O retorno anormal causa o volume anormal em 15 dos 66 casos. O volume anormal causa o retorno

anormal em 8 dos 66 casos e não existe relação de causalidade entre as variáveis em nenhum sentido em apenas duas ações.

Entre a volatilidade do retorno anormal e o volume anormal negociado existe relação de causalidade nos dois sentidos em 49 dos 66 papéis que compõem o Ibovespa. Em 8 casos a volatilidade do retorno anormal causa o volume anormal, em 7 casos o volume anormal causa a volatilidade anormal e em 2 casos não existe nenhuma relação nos dois sentidos.

Existe relação de causalidade nos dois sentidos entre o retorno e o volume negociado em 49 dos 66 casos. O retorno das ações causa o volume negociado em 7 dos 66 casos. O volume negociado causa o retorno das ações em 8 dos 66 casos e existe relação de causalidade entre nenhuma das variáveis em nenhum sentido em apenas duas ações.

Entre a volatilidade do retorno das ações e o volume negociado existe relação de causalidade nos dois sentidos em 54 dos 66 papéis que compõem o Ibovespa. Em 11 casos a volatilidade do retorno causa o volume negociado, em 1 caso o volume negociado causa a volatilidade do retorno das ações e em nenhum caso existe nenhuma relação nos dois sentidos.

Entre as dez ações mais líquidas do mercado da bolsa de valores, apenas a VALE3 não possui relação causal entre o volume, tanto o volume anormal quanto o volume negociado, o que indica que é possível modelar o comportamento dos retornos das ações em função do volume.

Ação	Ordem p RA	AIC de RA	Ordem p RA ²	AIC de RA ²	Ordem q VA	AIC de VA	Ordem p R	AIC de R	Ordem p R ²	AIC de R ²	Ordem q V	AIC de V
PETR4	33	-2665,00	33	0,05	10	29043,31	33	-2133,46	33	262,14	32	49859,60
VALE5	6	-15322,73	19	-27079,66	33	80569,80	29	-13715,31	11	-27090,37	27	-13715,31
BBDC4	5	-15766,51	32	0,00	33	69274,77	33	-13838,01	21	-30985,38	25	-13838,01
VALE3	6	-14626,66	15	-28832,59	31	77946,54	4	-13741,11	15	-28832,59	34	91100,20
ITAU4	12	-14259,86	11	-32360,79	10	65629,75	6	-13981,32	13	-32362,05	34	90217,61
USIM5	15	-14138,96	11	-29605,58	9	74850,38	10	-12451,76	12	-29625,66	10	91836,60
UBBR11	8	-9071,79	18	-21076,40	7	58886,30	8	-9012,88	18	-21076,40	28	68121,08
CSNA3	10	-14339,95	21	-30907,65	7	78754,58	10	-13224,33	20	-30909,10	28	103139,70
PETR3	1	-14236,50	0	-20336,66	17	82233,78	1	-12662,28	0	-20336,66	32	93296,55
GGBR4	9	-16452,44	22	-29619,71	19	84711,93	10	-13628,98	30	-29630,94	22	-13628,98
ITSA4	7	-14256,72	32	-31047,45	10	76600,64	10	-13881,44	32	-31047,45	24	97811,95
BBAS3	28	-13588,76	2	-27469,37	34	71318,86	2	-12886,88	2	-27469,37	19	92514,84
CMIG4	6	-15382,26	28	-28071,17	0	83439,53	29	-12797,81	31	-28072,98	7	106453,60
ALLL11	8	-3870,69	4	-8830,09	0	20347,20	8	-3636,77	4	-8830,09	7	24646,63
NETC4	33	-9577,15	27	-20927,76	26	58289,88	25	-9283,37	27	-20927,76	22	-9283,37
CESP6	2	-1972,46	1	-3904,93	6	11781,61	3	-1872,08	3	-3907,91	6	13972,35
TNLP4	1	-6822,33	27	-13708,01	0	31437,56	3	-5984,89	27	-13708,01	23	38109,51
BRAP4	1	-8966,71	28	-19444,06	31	44160,82	1	-8413,13	28	-19444,06	27	56543,74
CYRE3	3	-3059,52	0	-6681,71	0	16927,08	0	-2823,69	2	-6684,05	6	21753,74
GOLL4	0	-4375,28	0	-10066,02	28	21618,24	0	-4251,63	7	-10071,09	17	27159,46

AMBV4	1	-10856,00	24	-21194,30	3	46590,03	3	-10311,55	31	-21196,99	22	58872,15
BTOW3	5	-3505,97	2	-7572,10	6	17796,25	5	-3262,53	2	-7572,10	10	22184,93
TAMM4	1	-3517,81	3	-8032,24	3	17876,07	1	-3335,36	4	-8034,49	8	21632,01
LAME4	17	-12108,99	34	-26927,83	11	84002,23	17	-11696,10	31	-26932,57	17	94942,48
PRGA3	8	-13854,45	11	-30079,76	24	68858,56	30	-13294,76	16	-30101,84	30	85319,46
ELET6	5	-15198,79	4	-27133,82	11	76045,90	12	-12264,36	28	-27228,39	23	89774,48
LREN3	0	-4726,16	7	-8037,90	28	29239,45	0	-4513,32	7	-8037,90	16	35038,94
CSAN3	4	-2581,04	2	-5841,51	2	12705,82	4	-2375,17	3	-5850,87	3	19064,68
SDIA4	7	-13108,16	0	-21785,97	29	70149,92	7	-13051,02	7	-21794,62	25	93285,61
TCSL4	0	-5435,66	11	-13243,73	9	30237,31	0	-5438,62	11	-13243,73	16	38542,04
GFSA3	7	-2472,89	3	-5522,98	9	12423,01	13	-2292,71	8	-5526,68	6	16673,54
ELET3	5	-14736,16	10	-27759,76	12	75091,74	5	-12206,70	12	-27773,31	15	88726,79
NATU3	6	-4596,72	1	-10262,00	1	23273,40	6	-4437,18	2	-10264,83	6	29668,26
BRKM5	8	-14171,14	29	-30274,41	32	68662,06	1	-13221,12	14	-30284,59	34	-13221,12
VIVO4	1	-10280,04	7	-19966,03	10	60360,29	4	-9004,01	27	-19998,80	20	72658,76
ARCZ6	5	-13574,13	31	-25327,66	25	74368,01	5	-13192,99	33	-25332,66	34	92944,28
ELPL6	22	-12266,68	11	-23095,66	20	66536,42	11	-11278,91	11	-23095,66	22	81442,01
CPLE6	10	-13106,46	17	-24166,34	10	68554,89	6	-11239,85	28	-24186,27	20	80250,19
GOAU4	1	-13625,98	0	-20489,68	32	74820,63	1	-12801,13	0	-20489,68	34	85514,42
DURA4	1	-14414,63	13	-31866,48	31	73006,35	1	-13925,06	32	-31877,94	21	83063,09
CCRO3	30	-6917,18	27	-13979,79	31	37453,74	0	-6603,31	27	-13979,79	18	44326,10
EMBR3	26	-10008,71	33	-19995,71	10	53584,26	28	-9562,43	28	-19995,44	22	71276,37
BRTO4	3	-14360,56	34	-28427,26	34	77734,21	2	-12700,64	18	-28430,53	34	90384,29
BRTP4	0	-11627,49	16	-21061,32	19	55290,75	16	-21189,38	20	-21189,38	20	68316,76
PCAR4	14	-14171,64	15	-27186,08	33	62618,97	6	-13360,25	15	-27186,08	32	81720,25
VCPA4	15	-14061,93	28	-29944,80	0	73653,01	15	-13476,75	27	-29945,10	26	86068,29
CPFE3	1	-171,62	1	-329,41	0	803,56	1	-160,03	1	-329,41	0	890,81
TNLP3	2	-10778,25	19	-20946,51	3	54319,61	5	-9321,88	20	-20953,45	20	66207,91
JBS3	1	-1162,46	11	-2669,57	3	8151,83	0	-1099,12	14	-2686,79	1	9294,80
USIM3	0	-88,01	0	-171,87	0	811,41	0	-89,00	0	-171,87	0	942,93
RSID3	25	-3522,66	27	-5487,83	33	53446,50	25	-3424,96	32	-5489,25	31	-3424,96
SBSP3	10	-12581,30	30	-22165,25	4	63835,28	6	-11263,28	11	-22189,09	19	76182,34
CRUZ3	0	-14786,60	11	-31649,20	10	61584,98	5	-14083,33	11	-31649,20	34	80858,09
UGPA4	5	-6458,71	2	-14547,83	30	27729,40	5	-6303,56	1	-14549,40	17	32248,37
KLBN4	1	-13116,66	34	-28355,16	30	79696,47	1	-12410,84	34	-28355,16	33	93994,47
BNCA3	1	-2936,48	0	-5503,12	0	13870,17	3	-2769,11	0	-5503,12	5	18356,57
TRPL4	11	-9454,13	7	-19348,22	9	45708,66	1	-8627,24	28	-19403,82	14	57489,19
BRTP3	6	-10522,33	33	-18117,83	19	39068,43	11	-9218,64	10	-18141,77	11	66606,34
TCSL3	1	-151,71	0	-316,12	0	739,89	3	-141,16	0	-316,12	1	940,59
LIGT3	1	-12238,12	0	-19058,73	32	60461,27	1	-11421,33	0	-19058,73	34	78252,83
TMAR5	4	-8753,83	3	-18281,88	3	35831,73	3	-7588,07	17	-18304,43	5	44502,15
TLPP4	15	-11945,76	10	-19926,31	32	54754,79	32	-10607,39	6	-19932,07	30	65399,52
CGAS5	3	-11470,56	1	-21532,40	34	51625,58	3	-10664,51	4	-21615,55	29	64437,62
TMCP4	6	-10112,49	33	-21294,22	0	49971,84	6	-9359,52	18	-21301,01	12	60044,75
CLSC6	4	-14048,03	21	-29039,29	26	66526,78	0	-12651,03	25	-29047,94	32	84842,85
CCPR3	1	-135,34	0	-274,86	0	942,39	0	-130,06	0	-274,86	0	1183,02

QUADRO 23 - Comprimento de Ordem e Critério de Informação de AIC das variáveis.

Ação	Ordem p RA	AIC de RA	Ordem p RA ²	AIC de RA ²	Ordem q VA	AIC de VA	Ordem p R	AIC de R	Ordem p R ²	AIC de R ²	Ordem q V	AIC de V
VALE5	16	-7458,17	6	-12749,25	22	29928,91	17	-5808,02	27	-12953,85	20 na 1° Dif.	42023,88
PETR4	1	-7138,26	19	-13042,17	22	36337,2	25	-5750,99	30	-13135,5	19 na 1° Dif.	42888,2
ITUB4	0	-7048,09	18	-12177,4	19	31565,68	24	-5675,25	30	-12304,07	17 na 1° Dif.	40443,19
BBD4	6	-7357,25	29	-12878,19	17	33769,39	7	-5909,02	30	-12918,88	20 na 1° Dif.	39956,47
BBAS3	30	200,86	30	1859,6	17	28403,24	30	228,98	30	1996,38	26 na 1° Dif.	39760,33
OGXP3	12	170,38	3	2968,84	20 na 1° Dif.	37507,69	12	169,51	3	2968,90	30 na 1° Dif.	46158,29
BVMF3	13	1722,67	6	3740,61	22	31796,46	13	1734,58	6	3791,55	27 na 1° Dif.	42305,47
ITSA4	24	-2912,54	30	-1009,57	21	33548,01	21	-2806,52	30	-1037,79	16 na 1° Dif.	41090,97
PETR3	1	-6871,25	24	-12611,04	17	34031,20	3	-5581,57	30	-12635,49	22 na 1° Dif.	40455
VALE3	16	-7169,97	12	-12260,48	22	31004,90	17	-5627,82	30	-12402,14	18 na 1° Dif.	38989,59
GGBR4	5	-2906,76	18	-1368,79	23	27300,39	5	-2883,39	17	-1318,21	21 na 1° Dif.	39734,80
USIM5	7	467,22	3	2443,15	26	29321,10	7	472,18	3	2497,49	13 na 1° Dif.	40116,30
PDGR3	28	-926,56	30	914,79	25 na 1° Dif.	33759,97	28	-909,04	30	-902,56	8 na 1° Dif.	43065,60
CSNA3	24	469,72	20	2417,1	17 na 1° Dif.	19182,25	24	480,57	20	2500,69	13 na 1° Dif.	39198,54
CIEL3	0	-5372,75	5	-11629,31	3	26922,15	1	-5358,63	3	-11600,93	13 na 1° Dif.	33957,19
CMIG4	19	175,66	28	1994,77	0	25817,56	29	197,21	28	2167,03	27 na 1° Dif.	39066,41
BRML3	8	-5099,57	0	-7224,96	1	29154,54	7	-4828,42	0	-7130,09	16 na 1° Dif.	38592,09
AMBV3	3	-6861,37	25	-14415,1	29	27032,00	3	-6511,46	21	-14407,64	14 na 1° Dif.	36638,12
CCRO3	30	-39,04	30	1989,83	9	26737,59	30	-39,38	30	1989,83	18 na 1° Dif.	41556,65
GFSA3	16	290,53	29	2196,56	16 na 1° Dif.	28069,53	15	296,36	29	2189,3	18 na 1° Dif.	41228,28
OIBR4	0	-5694,89	30	-12724,93	30 na 1° Dif.	25819,95	17	-5308,78	30	-11765,98	28 na 1° Dif.	39587,23
MRVE3	19	1199,57	5	3133,19	3	32576,29	19	1221,15	5	3211,46	18 na 1° Dif.	39443,67
HYPE3	12	-1002,81	14	988,62	2	29993,2	12	-1004,44	14	984,62	15 na 1° Dif.	40091,2
BRFS3	2	-6349,93	21	-13183,03	21	-13183,03	7	-5969,07	26	-13199,29	9	38276,12

TIMP3	22	1572.86	18	4980.60	19 na 1º Dif.	27384.94	22	1579.80	25	4970.61	28 na 1º Dif.	39378.37
CYRE3	27	-778.9	22	1029.54	22	30606.81	25	-814.11	22	1209.55	11 na 1º Dif.	38887.15
SANB11	2	-5367.26	0	-12333.74	9	26002.64	0	-4890.05	1	-11442.02	8 na 1º Dif.	31129.65
NATU3	4	-6449.54	26	-15158.7	21	18129.16	4	-6239.34	11	-14831.98	23 na 1º Dif.	36083.22
RSID3	27	316.98	30	2377.98	0	29981.16	27	317.79	30	2389.47	18 na 1º Dif.	39973.09
JBS53	30	-869.42	29	1192.63	16	29653.08	30	-850.31	29	1184.36	25 na 1º Dif.	399995.24
LREN3	17	-5913.39	29	-13521.55	25	28315.18	3	-5331.62	22	-12269.32	28 na 1º Dif.	36110.44
HGTX3	30	-1420.27	30	667.6	4	31663.01	30	-1411.52	30	662.65	22 na 1º Dif.	36664.35
BBDC3	30	-7012.68	9	-15863.1	1	34517.37	7	-5994.70	30		27 na 1º Dif.	40434.69
LAME4	28	638.16	25	2798.15	22 na 1º Dif.	24558.66	28	637.99	25	2800.88	24 na 1º Dif.	38457.03
VIVT4	5	-6833.49	17	-15431.76	19 na 1º Dif.	25686.36	1	-6691.58	20	-15158.01	29 na 1º Dif.	35480.66
PCAR4	0	-6576.61	19	-14651.9	0	27836.6	7	-6139.30	17	-13699.08	1	37491.38
SUZB5	9	-684.50	10	1285.87	28 na 1º Dif.	24173.02	9	-682.59	10	1280.82	28 na 1º Dif.	39032.30
SBSP3	30	480.38	14	2528.47	27	28671.49	30	480.52	14	2537.76	21 na 1º Dif.	37266.91
GOLL4	20	906.77	8	2829.06	3	23536.86	20	931.61	8	2915.97	18 na 1º Dif.	38002.98
UGPA3	30	-2352.52	27	-610.41	29	25351.23	30	-36027.77	27	-549.22	12 na 1º Dif.	36021.71
FIBR3	15	-2841.17	30	-1155.59	19 na 1º Dif.	22948.94	15	-2733.19	30	-1175.25	24 na 1º Dif.	36775.64
ELET6	30	-355.70	30	1592.71	22	29802.54	30	-357.00	30	1590.89	24 na 1º Dif.	37203.78
CTIP3	2	-5055.06	7	-11578.89	0	24463.13	1	-4933.75	7	-11319.83	26 na 1º Dif.	29975.99
ELET3	1	-3115.96	0	-1221.96	15	26561.98	0	-3087.23	0	-1242.78	30 na 1º Dif.	37432.85
BRPR3	22	-977.07	20	-1118.52	0	22810.44	25	-879.53	20	-946.36	16 na 1º Dif.	27292.14
CSAN3	29	-68.05	30	1669.54	7	26149.48	29	-81.14	30	1927.68	4	36381.19
BRKM5	22	-1982.2	11	-29.14	17	28481.61	22	-1953.84	11	-29.14	19 na 1º Dif.	37044.4
KLBN4	1	-3126.23	0	-1176.63	9	26728.41	0	-3061.45	0	-1176.63	22 na 1º Dif.	38273.09
EMBR3	28	659.55	24	2672.18	11	26940.08	14	702.06	17	2671.58	18 na 1º Dif.	37857.19
ENBR3	14	-336.97	12	1227.32	3	25010.93	14	-338.02	12	1227.32	18 na 1º Dif.	37077.01
BRAP4	0	-0.021542	8	-12147.04	22	28822.63	16	-5519.11	30	-12341.8	18 na 1º Dif.	36028.65
DASA3	25 na 1º Dif.	-6014.85	24	-14150.28	3	22691.62	5	-5799.09	23	-12697.03	22 na 1º Dif.	38970.21
RENT3	0	-3118.33	0	-1245.27	3	25679.38	0	-3075.28	0	-1292.41	24 na 1º Dif.	37231.52
ELPL4	6	-2042.45	6	-143.76	17	27618.65	6	-2049.36	6	-112.03	21 na 1º Dif.	36667.92
KROT3	0	-964.92	0	-1998.16	0	5403.35	0	-967.94	0	-2005.86	0	6598.64
CRUZ3	30	101.29	30	2101.46	29	30338.96	30	101.04	30	2103.81	19	36793.85
DTX3	13	-197.12	13	1858.25	22	30570.39	13	-198	17	1852.41	16	37727.14
AEDU3	21	778.56	26	2815	7	17546.2	21	777.21	26	2821.19	17 na 1º Dif.	22028.11
ALL3	21	1059.32	13	3046.56	21	28663.21	21	1078.79	12	3142.1	18 na 1º Dif.	39230.42
MRFG3	16	204.87	17	2050.36	19	29392.55	16	214.22	17	2117.61	17 na 1º Dif.	39112.72
GOAU4	1	-6696.65	29	-15498.09	23	28275.11	14	-5379.89	30	-12524.89	16 na 1º Dif.	36048.3
LLXL3	30	1466.39	30	5176.52	19	31187.02	30	1498.35	30	5223.75	30 na 1º Dif.	40674.28
BISA3	0	-5423.52	28	-12128.98	16	34106.64	1	-4925.17	10	-11040.29	12 na 1º Dif.	39779.07
CESP6	28	-2336.78	25	-571.57	5	22723.96	28	-2319.36	25	-581.4	23 na 1º Dif.	37155.86
CPFE3	15	-3050.61	17	-1310.28	10	27855.71	16	-3076.39	21	-1287.47	22 na 1º Dif.	38116
BTOW3	24	-255.35	12	1741.56	5	28758.4	24	-251.89	12	1730.76	8	36657.43
CPLE6	3	-6372.86	4	-12684.51	0	6301.63	3	-6160.6	17	-12352.46	0 na 1º Dif.	7961.68
LIGT3	0	-6406.97	9	-14183.37	1	24973.5	10	-6100.13	9	-13505.5	19 na 1º Dif.	36041.68
OIBR3	0	-2413.78	1	-5144.83	25	14315.01	0	-2309.91	1	-5081.95	14 na 1º Dif.	17391.74
MMXM3	24	349.01	29	2309.21	3	34339.52	24	349.08	29	2308.83	24 na 1º Dif.	40894.22
TRPL4	12	-6196.93	8	-11493.25	3	24658.84	12	-6065.19	8	-11401.4	20 na 1º Dif.	33803.09
VAGR3	1	-3022.58	0	-1470.94	14	37139.62	0	-2950.08	0	-1390.68	29 na 1º Dif.	44964.67
USIM3	1	-5496.82	5	-12747.13	20 na 1º Dif.	25197.24	3	-4826.49	24	-11670.76	17 na 1º Dif.	36815.01

QUADRO 24 - Comprimento de Ordem e Critério de Informação de AIC das variáveis.

Ação	Relação Dinâmica entre as Variáveis na 1ª realização											
	Relação Dinâmica entre RA e VA			Relação Dinâmica entre RA² e VA			Relação Dinâmica entre R e V			Relação Dinâmica entre R² e V		
	e VA			e VA			V			e V		
	VA->RA Teste F Pr(> t)	RA->VA Teste F Pr(> t)	Causa Granger	VA->RA² Teste F Pr(> t)	RA²->VA Teste F Pr(> t)	Causa Granger	V->R Teste F Pr(> t)	R->V Teste F Pr(> t)	Causa Granger	V->R² Teste F PR(> t)	R²->V Teste F Pr(> t)	Causa Granger
PETR4	2,20e-16	0,00	RA<sup>C&sup>>VA	< 2,2e-16	0,27	RA²<sup>C&sup>>VA	2,2e-16	< 2,2e-16	R<sup>C&sup>>V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R²<sup>C&sup>>V
VALE5	1,20e-07	< 2,2e-16	RA<sup>C&sup>>VA	< 2,2e-16	< 2,2e-16	RA²<sup>C&sup>>VA	0,00	< 2,2e-16	R<sup>C&sup>>V	5,98e-09	< 2,2e-16	R²<sup>C&sup>>V
BBDC4	3,33e-09	< 2,2e-16	RA<sup>C&sup>>VA	< 2,2e-16	0,28	RA²<sup>C&sup>>VA	< 2,2e-16	9,318e-13	R<sup>C&sup>>V	< 2,2e-16	2,43e-12	R²<sup>C&sup>>V
VALE3	0,11	< 2,2e-16	RA<sup>C&sup>>VA	< 2,2e-16	< 2,2e-16	RA²<sup>C&sup>>VA	0,57	< 2,2e-16	R<sup>C&sup>>V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R²<sup>C&sup>>V
ITAU4	< 2,20e-16	9,91e-07	RA<sup>C&sup>>VA	< 2,2e-16	4,18e-11	RA²<sup>C&sup>>VA	4,39e-06	< 2,2e-16	R<sup>C&sup>>V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R²<sup>C&sup>>V
USIM5	2,51e-08	0,01	RA<sup>C&sup>>VA	< 2,2e-16	1,60e-05	RA²<sup>C&sup>>VA	2,29e-06	< 2,2e-16	R<sup>C&sup>>V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R²<sup>C&sup>>V
UBBR11	< 2,20e-16	0,00	RA<sup>C&sup>>VA	< 2,2e-16	0,00	RA²<sup>C&sup>>VA	0,04	< 2,2e-16	R<sup>C&sup>>V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R²<sup>C&sup>>V
CSNA3	1,84e-07	< 2,2e-16	RA<sup>C&sup>>VA	< 2,2e-16	1,84e-15	RA²<sup>C&sup>>VA	0,01	< 2,2e-16	R<sup>C&sup>>V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R²<sup>C&sup>>V
PETR3	0,29	4,88e-08	RA<sup>C&sup>>VA	0,99	7,33e-05	RA²<sup>C&sup>>VA	0,02	< 2,2e-16	R<sup>C&sup>>V	0,71	< 2,2e-16	R²<sup>C&sup>>V
GGBR4	< 2,20e-16	< 2,2e-16	RA<sup>C&sup>>VA	< 2,2e-16	< 2,2e-16	RA²<sup>C&sup>>VA	6,96e-06	< 2,2e-16	R<sup>C&sup>>V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R²<sup>C&sup>>V
ITSA4	< 2,2e-16	0,00	RA<sup>C&sup>>VA	< 2,2e-16	0,00	RA²<sup>C&sup>>VA	0,01	< 2,2e-16	R<sup>C&sup>>V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R²<sup>C&sup>>V
BBAS3	6,71e-11	5,36e-09	RA<sup>C&sup>>VA	0,24	7,56e-10	RA²<sup>C&sup>>VA	0,05	< 2,2e-16	R<sup>C&sup>>V	4,81e-05	< 2,2e-16	R²<sup>C&sup>>V
CMIG4	3,22e-11	0,29	RA<sup>C&sup>>VA	< 2,2e-16	0,00	RA²<sup>C&sup>>VA	8,22e-11	0,01	R<sup>C&sup>>V	< 2,2e-16	0,29	R²<sup>C&sup>>V
ALLL11	2,59e-05	0,74	RA<sup>C&sup>>VA	6,66e-07	0,54	RA²<sup>C&sup>>VA	0,00	< 2,2e-16	R<sup>C&sup>>V	1,42e-07	< 2,2e-16	R²<sup>C&sup>>V
NETC4	0,00	< 2,2e-16	RA<sup>C&sup>>VA	< 2,2e-16	< 2,2e-16	RA²<sup>C&sup>>VA	0,00	< 2,2e-16	R<sup>C&sup>>V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R²<sup>C&sup>>V
CESP6	0,00	0,01	RA<sup>C&sup>>VA	1,33e-08	0,00	RA²<sup>C&sup>>VA	0,00	< 2,2e-16	R<sup>C&sup>>V	1,32e-06	< 2,2e-16	R²<sup>C&sup>>V

TNLP4	0,02	0,26	RA $\xrightarrow{L&B}$ VA	3,75e-14	0,89	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,27	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	6,13e-08	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
BRAP4	< 2,20e-16	5,44e-06	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	3,54e-07	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,24	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	8,76e-12	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
CYRE3	0,053	0,61	RA $\xrightarrow{L&B}$ VA	0,39	0,26	RA $\xrightarrow{L&B}$ VA	0,70	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	0,07	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
GOLL4	0,12	1,41e-06	RA $\xrightarrow{L&B}$ VA	0,60	2,77e-07	RA $\xrightarrow{L&B}$ VA	0,60	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	0,15	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
AMBV4	0,09	0,01	RA $\xrightarrow{L&B}$ VA	6,15e-11	0,00	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,07	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	2,26e-11	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
BTOW3	0,00	0,01	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,00	0,00	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,01	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	1,32e-05	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
TAMM4	7,42e-06	0,00	RA $\xrightarrow{L&B}$ VA	9,32e-06	0,00	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,00	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	0,02	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
LAME4	5,36e-06	1,61e-06	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	8,27e-12	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	1,34e-05	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
PRGA3	0,01	1,00e-11	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	7,57e-14	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,00	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
ELET6	9,09e-09	2,72e-07	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	1,65e-06	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	6,07e-06	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
LREN3	0,00	1,35e-09	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	2,23e-08	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,56	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	1,80e-06	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
CSAN3	0,00	0,00	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	2,21e-05	9,13e-11	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,01	8,94e-13	R $\xleftarrow{L&B}$ V	0,00	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
SDIA4	0,00	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	1,00	5,29e-09	RA $\xrightarrow{L&B}$ VA	8,21e-05	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	0,69	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
TCSL4	0,19	< 2,2e-16	RA $\xrightarrow{L&B}$ VA	4,68e-10	0,00	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,54	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	6,24e-07	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
GESA3	0,01	0,00	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,01	0,00	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,00	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	9,35e-06	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
ELET3	4,50e-11	2,46e-11	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	5,69e-15	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	1,46e-09	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
NATU3	0,00	0,02	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	6e-05	0,00	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,05	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	0,00	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
BRKM5	0,00	2,02e-08	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	4,89e-14	9,37e-07	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,05	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	3,99e-11	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
VIVO4	0,26	3,04e-05	RA $\xrightarrow{L&B}$ VA	1,27e-07	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,27	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
ARCZ6	5,28e-07	4,72e-08	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	0,00	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	1,80e-06	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
ELPL6	1,26e-06	8,90e-14	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	1,18e-15	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	1,18e-15	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
CPLE6	6,98e-05	0,00	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	0,00	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	2,08e-05	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
GOAU4	0,42	1,64e-11	RA $\xrightarrow{L&B}$ VA	1,00	2,70e-11	RA $\xrightarrow{L&B}$ VA	0,91	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	1,00	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
DURA4	0,01	4,16e-11	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	5,85e-11	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,00	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
CCRO3	0,02	4,65e-06	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	7,25e-11	3,26e-05	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,93	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	1,25e-12	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
EMBR3	7,10e-07	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	7,31e-06	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
BRTO4	0,10	9,99e-09	RA $\xrightarrow{L&B}$ VA	1,40e-13	7,22e-10	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,50	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
BRTP4	0,15	2,95e-08	RA $\xrightarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	4,13e-08	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	1,03e-05	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
PCAR4	0,00	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	4,22e-05	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
VCPA4	0,00	0,02	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	0,66	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	1,73e-13	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
CPFE3	0,00	0,24	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,01	0,45	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,00	0,18	R $\xleftarrow{L&B}$ V	0,24	0,00	R $\xleftarrow{L&B}$ V
TNLP3	0,00	8,35e-07	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	7,60e-06	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,37	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
JBSS3	0,28	0,00	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,00	0,01	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,42	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	0,00	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
USIM3	0,76	0,00	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,65	0,00	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,71	5,08e-05	R $\xrightarrow{L&B}$ V	0,83	0,00	R $\xleftarrow{L&B}$ V
RSID3	< 2,20e-16	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
SBSP3	4,18e-06	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,03	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
CRUZ3	3,76e-05	0,00	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	7,70e-06	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,01	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	1,33e-09	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
UGPA4	0,31	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,01	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,22	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	2,49e-05	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
KLBN4	3,78e-11	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,00	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
BNCA3	1,49e-05	0,08	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,80	0,08	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,00	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	0,96	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
TRPL4	8,26e-06	9,68e-06	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	7,23e-06	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,35	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
BRTP3	0,16	< 2,2e-16	RA $\xrightarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,00	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
TCSL3	0,03	0,06	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,57	0,00	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,04	0,32	R $\xleftarrow{L&B}$ V	0,59	0,00	R $\xleftarrow{L&B}$ V
LIGT3	0,13	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	1,00	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,14	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	1,00	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
TMAR5	0,00	0,00	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	4,17e-07	0,03	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,03	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	5,75e-09	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
TLPP4	8,15e-10	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	1,77e-11	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
CGAS5	0,39	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	1,80e-08	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,91	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	3,56e-13	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
TMCP4	0,00	0,78	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	0,09	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,00	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
CLSC6	0,00	5,24e-07	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	< 2,2e-16	< 2,2e-16	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,73	< 2,2e-16	R $\xrightarrow{L&B}$ V	< 2,2e-16	< 2,2e-16	R $\xleftarrow{L&B}$ V
CCPR3	0,19	0,94	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,90	0,97	RA $\xleftarrow{L&B}$ VA	0,80	0,94	R $\xleftarrow{L&B}$ V	0,88	0,92	R $\xleftarrow{L&B}$ V

QUADRO 25 - Causalidade entre as variáveis para a 1º realização.

Também pode ser observado no Quadro 26 e resumidamente, no Quadro 28, para a 2º realização, existe relação de causalidade nos dois sentidos entre o retorno anormal e o volume anormal negociado em 50 dos 73 casos. O retorno anormal causa o volume anormal em 11 dos 73 casos. O volume anormal causa o retorno anormal em 11 dos 73 casos e não existe relação de causalidade entre estas variáveis em nenhum sentido em apenas uma das ações.

Entre a volatilidade do retorno anormal e o volume anormal negociado existe relação de causalidade nos dois sentidos em 55 dos 73 papéis que compõem o Ibovespa. Em 6 casos a volatilidade do retorno anormal causa o volume anormal, em

9 casos o volume anormal causa a volatilidade anormal e em 3 casos existe nenhuma relação nos dois sentidos.

Existe relação de causalidade nos dois sentidos entre o retorno e o volume negociado em 68 dos 73 casos. O retorno das ações causa o volume negociado em 3 dos 73 casos. O volume negociado causa o retorno das ações em nenhum dos cas e não existe relação de causalidade entre as variáveis em nenhum sentido em apenas duas ações.

Entre a volatilidade do retorno das ações e o volume negociado existe relação de causalidade nos dois sentidos em 67 dos 73 papéis que compõem o Ibovespa. Em 5 casos a volatilidade do retorno causa o volume negociado, em 1 caso o volume negociado causa a volatilidade do retorno das ações e em nenhum caso existe nenhuma relação nos dois sentidos.

Entre as dez ações mais líquidas do mercado da bolsa de valores, apenas a PETR3 não possui relação causal do volume anormal ao retorno anormal, o que afirma ser possível modelar o comportamento dos retornos das ações em função do volume.

Ação	Relação Dinâmica entre as Variáveis na 2ª realização											
	Relação Dinâmica entre RA e VA			Relação Dinâmica entre RA ² e VA			Relação Dinâmica entre R e V			Relação Dinâmica entre R ² e V		
	VA->RA Teste F Pr(> H)	RA->VA Teste F Pr(> H)	Causa Granger	VA->RA ² Teste F Pr(> H)	RA ² ->VA Teste F Pr(> H)	Causa Granger	V->R Teste F Pr(> H)	R->V Teste F Pr(> H)	Causa Granger	V->R ² Teste F PR(> H)	R ² ->V Teste F Pr(> H)	Causa Granger
VALE5	0.02097	2.218e-10	RA^{L&B}->VA	1.731e-12	7.831e-11	RA^{L&B}->VA	2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
PETR4	0.002888	< 2.2e-16	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
ITUB4	0.002102	1.757e-09	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	7.263e-13	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
BBDC4	2.17e-06	2.654e-12	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	0.00301	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
BBAS3	< 2.2e-16	0.001764	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	4.287e-10	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
OGXP3	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA^{L&B}->VA	4.053e-09	< 2.2e-16	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
BVMF3	< 2.2e-16	4.806e-15	RA^{L&B}->VA	2.293e-09	< 2.2e-16	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	3.485e-12	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
ITSA4	< 2.2e-16	2.116e-09	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	0.1334	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
PETR3	0.1758	0.1758	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	0.0006219	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
VALE3	0.03944	1.097e-14	RA^{L&B}->VA	3.026e-15	2.199e-13	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
GGBR4	3.983e-10	9.848e-07	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	2.415e-12	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
USIM5	< 2.2e-16	9.731e-08	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	5.769e-09	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
PDGR3	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
CSNA3	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
CIEL3	0.8361	< 2.2e-16	RA^{L&B}->VA	0.001708	< 2.2e-16	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	0.02856	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
CMIG4	< 2.2e-16	0.2325	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	0.1512	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
BRML3	0.03579	0.1649	RA^{L&B}->VA	0.969	0.172	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	1	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
AMBV3	6.448e-08	< 2.2e-16	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
CCRO3	< 2.2e-16	1.738e-07	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	2.23e-08	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
GFSA3	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
OIBR4	0.7276	< 2.2e-16	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
MRVE3	< 2.2e-16	0.04309	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	0.02606	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
HYPE3	< 2.2e-16	0.0003203	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	0.01277	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
BRFS3	0.0005855	0.003088	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	3.013e-07	RA^{L&B}->VA	0.2063	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
TIMP3	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
CYRE3	< 2.2e-16	2.269e-09	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	5.839e-14	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
SANB11	0.08773	0.0003198	RA^{L&B}->VA	0.2153	1.091e-05	RA^{L&B}->VA	0.001384	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	0.02139	< 2.2e-16	R^{L&B}->V
NATU3	0.0008794	7.324e-06	RA^{L&B}->VA	< 2.2e-16	0.001387	RA^{L&B}->VA	0.02206	< 2.2e-16	R^{L&B}->V	7.106e-14	< 2.2e-16	R^{L&B}->V

RSID3	< 2.2e-16	0.3535	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	0.9596	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
JBSS3	< 2.2e-16	0.5561	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	0.588	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
LREN3	0.00027	1.28e-14	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA ² ^{C.G.}VA	0.3122	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
HGTX3	< 2.2e-16	0.9993	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	0.9997	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
BBDC3	< 2.2e-16	0.04475	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA ² ^{C.G.}VA	0.006446	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
LAME4	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
VIVT4	0.3487	7.417e-05	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	6.411e-05	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	3.864e-10	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
PCAR4	0.08662	0.4498	RA^{C.G.}VA	5.218e-05	0.01187	RA ² ^{C.G.}VA	0.008668	2.168e-15	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
SUZB5	1.264e-15	< 2.2e-16	RA^{C.G.}VA	1.631e-10	< 2.2e-16	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	1.778e-10	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
SBSP3	< 2.2e-16	9.104e-05	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	3.819e-07	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
GOLL4	< 2.2e-16	0.004282	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	0.0006675	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
UGPA3	8.175e-05	< 2.2e-16	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA ² ^{C.G.}VA	7.737e-05	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
FIBR3	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
ELET6	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	9.431e-14	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
CTIP3	0.002164	0.791	RA^{C.G.}VA	0.0601	0.2266	RA ² ^{C.G.}VA	0.002185	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	2.047e-09	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
ELET3	0.8424	5.775e-07	RA^{C.G.}VA	0.9828	1.015e-06	RA ² ^{C.G.}VA	0.647	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	0.689	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
BRPR3	< 2.2e-16	0.9997	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	1	RA ² ^{C.G.}VA	2.398e-15	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
CSAN3	< 2.2e-16	2.676e-06	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	2.218e-11	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
BRKM5	< 2.2e-16	7.064e-12	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	7.984e-13	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
KLBN4	0.7493	3.075e-06	RA^{C.G.}VA	0.9936	1.822e-06	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	0.9958	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
EMBR3	< 2.2e-16	0.001343	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	0.01872	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
ENBR3	< 2.2e-16	0.04843	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	0.01038	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
BRAP4	0.1312	< 2.2e-16	RA^{C.G.}VA	0.0141	< 2.2e-16	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
DASA3	< 2.2e-16	0.06477	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	0.5078	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
RENT3	0.9795	0.008132	RA^{C.G.}VA	0.9004	0.00827	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	0.9771	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
ELPL4	0.4608	1.731e-07	RA^{C.G.}VA	0.9117	1.511e-07	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	0.01937	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
KROT3	0.5173	0.04604	RA^{C.G.}VA	0.5869	0.07495	RA ² ^{C.G.}VA	0.5027	0.0659	R^{C.G.}V	0.9993	1.013e-05	R ² ^{C.G.}V
CRUZ3	< 2.2e-16	8.869e-06	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	5.931e-05	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
DTEX3	< 2.2e-16	3.85e-09	RA^{C.G.}VA	1.694e-10	4.701e-09	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	3.847e-11	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
AEDU3	< 2.2e-16	0.04844	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	0.04304	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
ALL3	< 2.2e-16	0.0001479	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	0.0005683	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
MRFG3	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	5.264e-16	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
GOAU4	0.0001518	3.157e-15	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
LLXL3	< 2.2e-16	5.784e-09	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	5.535e-10	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
BISA3	0.9478	0.0003743	RA^{C.G.}VA	3.606e-11	0.04564	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	0.0009489	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
CESP6	0.0001157	< 2.2e-16	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
CPFE3	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
BTOW3	7.332e-14	0.005452	RA^{C.G.}VA	1.935e-10	0.001399	RA ² ^{C.G.}VA	2.275e-07	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	4.42e-11	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
CPL6	1.692e-06	0.4908	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	0.654	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	0.3489	R ² ^{C.G.}V
LIGT3	0.04643	0.2151	RA^{C.G.}VA	3.696e-08	0.04349	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	5.383e-06	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
OIBR3	0.0004598	5.304e-12	RA^{C.G.}VA	0.372	1.995e-12	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	0.0002496	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
MMXM3	< 2.2e-16	0.2031	RA^{C.G.}VA	< 2.2e-16	0.9453	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
TRPL4	0.001001	< 2.2e-16	RA^{C.G.}VA	1.312e-12	< 2.2e-16	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	6.463e-10	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
VAGR3	0.6642	< 2.2e-16	RA^{C.G.}VA	0.9200	< 2.2e-16	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	0.9863	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V
USIM3	< 2.2e-16	< 2.2e-16	RA^{C.G.}VA	7.556e-10	< 2.2e-16	RA ² ^{C.G.}VA	< 2.2e-16	< 2.2e-16	R^{C.G.}V	1.238e-12	< 2.2e-16	R ² ^{C.G.}V

QUADRO 26 - Causalidade entre as variáveis para a 2º realização.

Resumidamente, os Quadros 27 e 28, apresentam os resultados obtidos da Causalidade de Granger, para a 1º realização e 2º realização, respectivamente, conforme descritos anteriormente.

Relação Dinâmica entre RA e VA		Relação Dinâmica entre RA ² e VA		Relação Dinâmica entre R e V		Relação Dinâmica entre R ² e V	
N. Papéis	Causa Granger	N. Papéis	Causa Granger	N. Papéis	Causa Granger	N. Papéis	Causa Granger
42 dos 66	RA^{C.G.}VA	49 dos 66	RA ² ^{C.G.}VA	49 dos 66	R^{C.G.}V	54 dos 66	R ² ^{C.G.}V
15 dos 66	RA^{C.G.}VA	8 dos 66	RA ² ^{C.G.}VA	7 dos 66	R^{C.G.}V	11 dos 66	R ² ^{C.G.}V
8 dos 66	RA^{C.G.}VA	7 dos 66	RA ² ^{C.G.}VA	8 dos 66	R^{C.G.}V	1 dos 66	R ² ^{C.G.}V
2 dos 66	RA^{C.G.}VA	2 dos 66	RA ² ^{C.G.}VA	Nenhum	R^{C.G.}V	Nenhum	R ² ^{C.G.}V

QUADRO 27 - Resumo dos resultados da Causalidade de Granger para a 1º realização.

Relação Dinâmica entre RA e VA		Relação Dinâmica entre RA ² e VA		Relação Dinâmica entre R e V		Relação Dinâmica entre R ² e V	
N. Papéis	Causa Granger	N. Papéis	Causa Granger	N. Papéis	Causa Granger	N. Papéis	Causa Granger
50 de 73	RA $\xrightarrow{C.G.}$ VA	55 de 73	RA ² $\xrightarrow{C.G.}$ VA	68 de 73	R $\xrightarrow{C.G.}$ V	67 de 73	R ² $\xrightarrow{C.G.}$ V
11 de 73	RA $\xleftarrow{C.G.}$ VA	6 de 73	RA ² $\xleftarrow{C.G.}$ VA	3 de 73	R $\xleftarrow{C.G.}$ V	5 de 73	R ² $\xleftarrow{C.G.}$ V
11 de 73	RA $\xleftrightarrow{C.G.}$ VA	9 de 73	RA ² $\xleftrightarrow{C.G.}$ VA	-	R $\xleftrightarrow{C.G.}$ V	1 de 73	R ² $\xleftrightarrow{C.G.}$ V
1 de 73	RA $\xleftarrow{C.G.}$ VA	3 de 73	RA ² $\xleftarrow{C.G.}$ VA	2 de 73	R $\xleftarrow{C.G.}$ V	-	R ² $\xleftarrow{C.G.}$ V

QUADRO 28 - Resumo dos resultados da Causalidade de Granger para a 2º realização.

5.9 Análise de Agrupamentos

Na análise de agrupamentos, foram criados histogramas de frequência das Causalidades de Granger e construído o Dendograma de Agrupamentos. Na Figura 4, histograma de frequências da 1º realização, 42 empresas apresentam Causalidade de Granger nos dois sentidos entre as variáveis Retorno Anormal e o Volume Anormal. A Causalidade de Granger são nos dois sentidos para 50 ativos entre as variáveis Volatilidade do Retorno Anormal e Volume Anormal; para 39 ativos entre as variáveis Retorno e Volume Negociado; e para 55 ativos entre as variáveis Volatilidade do Retorno e Volume Negociado do papel.

A segunda característica mais explicitada é a Causalidade no sentido do Retorno dos ativos para o Volume Negociado, totalizando 23 observações; seguida da Causalidade no sentido do Retorno Anormal para o Volume Anormal negociado, em 14 dos ativos observados.

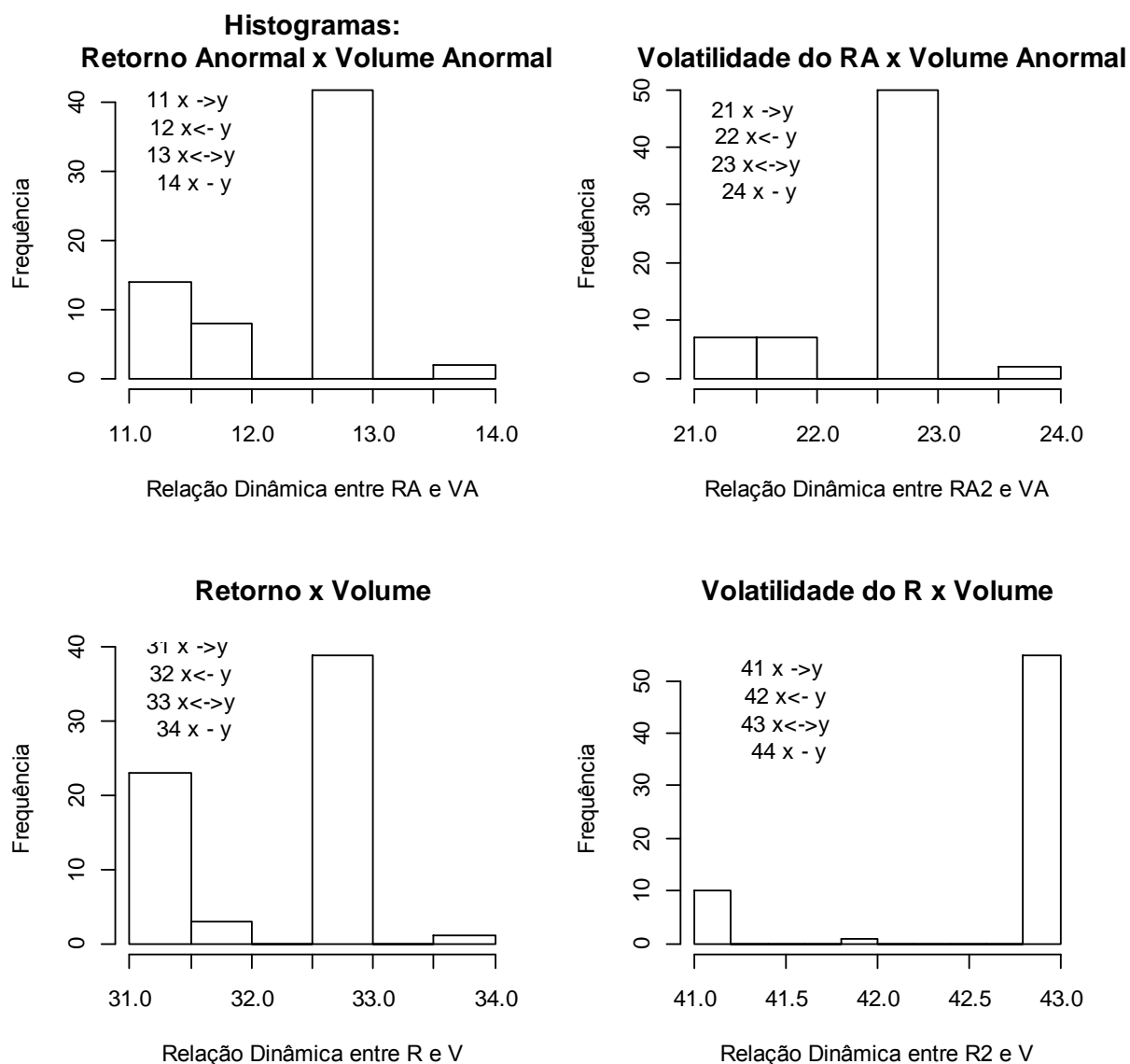


Figura 4 – Histograma de frequência de observações da Causalidade de Granger nas variáveis analisadas, 1º realização.

Na Figura 5, histograma de frequências da 2º realização, 50 empresas apresentam Causalidade de Granger nos dois sentidos entre as variáveis Retorno Anormal e o Volume Anormal. A Causalidade de Granger são nos dois sentidos para 55 ativos entre as variáveis Volatilidade do Retorno Anormal e Volume Anormal; para 68 ativos entre as variáveis Retorno e Volume Negociado; e para 67 ativos entre as variáveis Volatilidade do Retorno e Volume Negociado do papel.

A segunda característica mais explicitada é a Causalidade no sentido do Retorno Anormal dos ativos para o Volume Anormal Negociado, totalizando 11 observações; e da Causalidade no sentido do Volume Anormal para o Retorno Anormal negociado, também com 11 dos ativos observados.

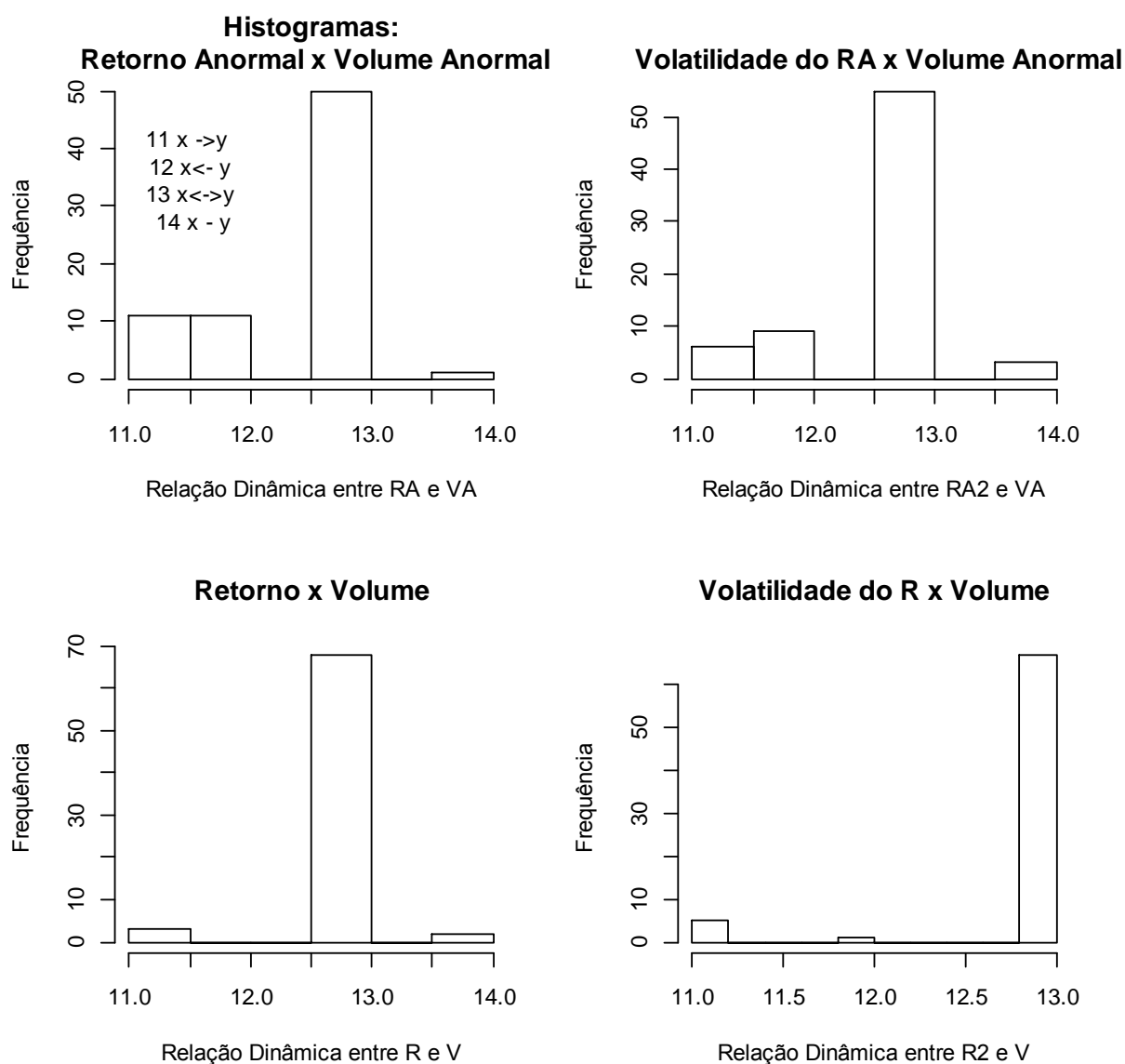


Figura 5 – Histograma de frequência de observações da Causalidade de Granger nas variáveis analisadas, 2º realização.

A análise do Dendograma da Figura 6, mostra que as 66 ações do Ibovespa da 1º realização, apresenta 21 agrupamentos. Os agrupamentos com maior Distância Euclidiana, 2,5, aproximadamente, apresenta um agrupamento com 65

ativos distantes do ativo 19, CYRE3, que possui comportamento único, distinto dos demais ativos, não há relação de causa entre RA e VA e entre RA^2 e VA , mas o Retorno R e a Volatilidade R^2 causam o V .

A segunda maior Distância Euclidiana, 1,7, aproximadamente, divide os ativos no 2º e 3º Agrupamento. O 2º com 57 ativos e o 3º com 8 ativos, LIGT3, USIM 3, GOLL4, GOAU4, CPFE3, TCSL3, PETR3 e SDIA4.

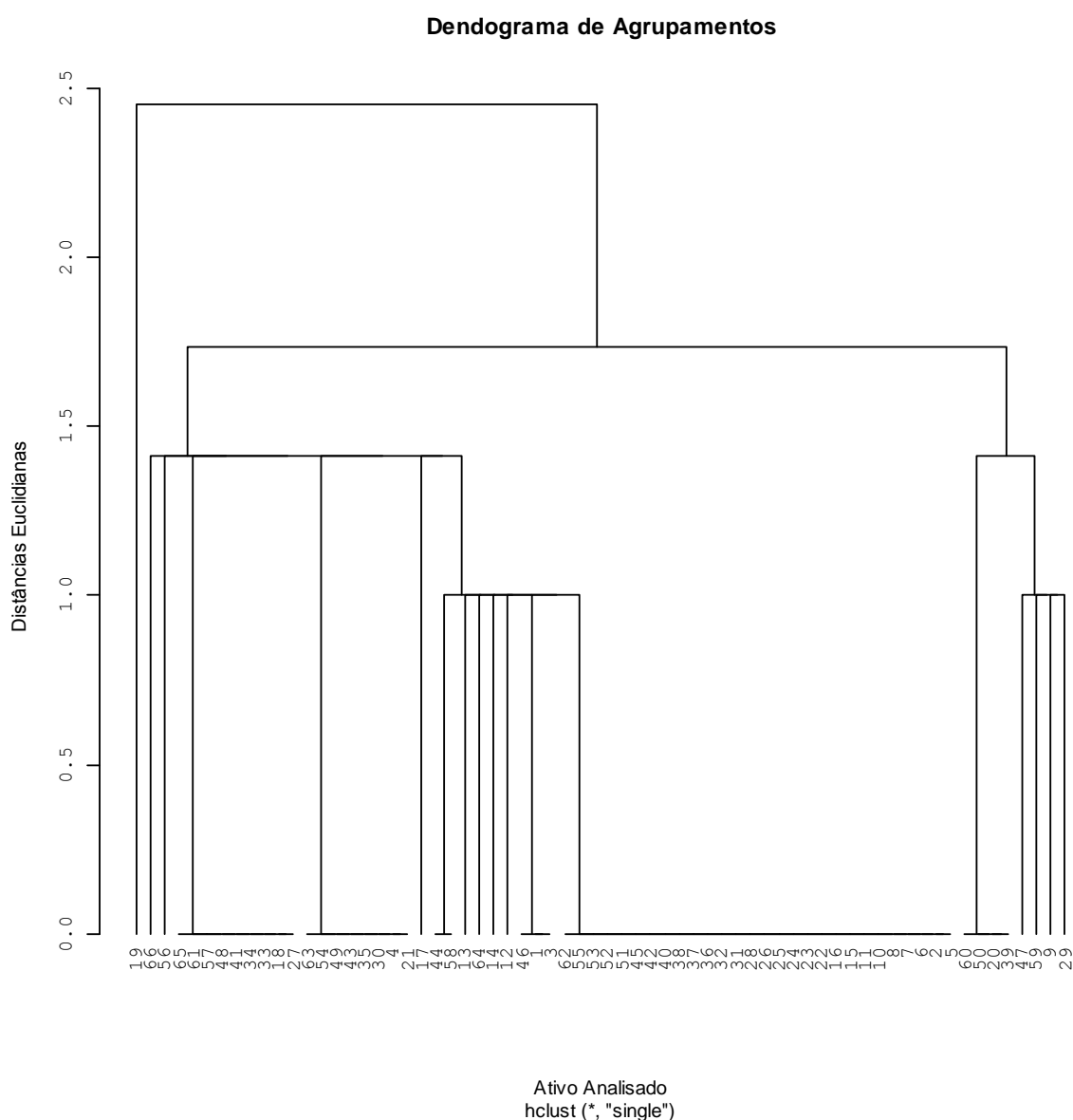


Figura 6 – Dendograma dos Agrupamentos obtidos para a 1º realização das séries temporais.

A análise do Dendrograma da Figura 7, mostra que as 73 ações do Ibovespa da 2º realização, apresenta 20 agrupamentos. Os agrupamentos com maior

Distância Euclidiana, 2,0, aproximadamente, apresenta três agrupamento com 68 ativos distantes de outros 5 ativos, distribuídos em três agrupamentos.

A segunda maior Distância Euclidiana, 1,7, aproximadamente, divide os ativos no 2º, 3º e 4º Agrupamento. O 2º com o ativo VAGR3, o 3º com os ativos KLBN4 e RENT3 e o 4º com 65 ativos.

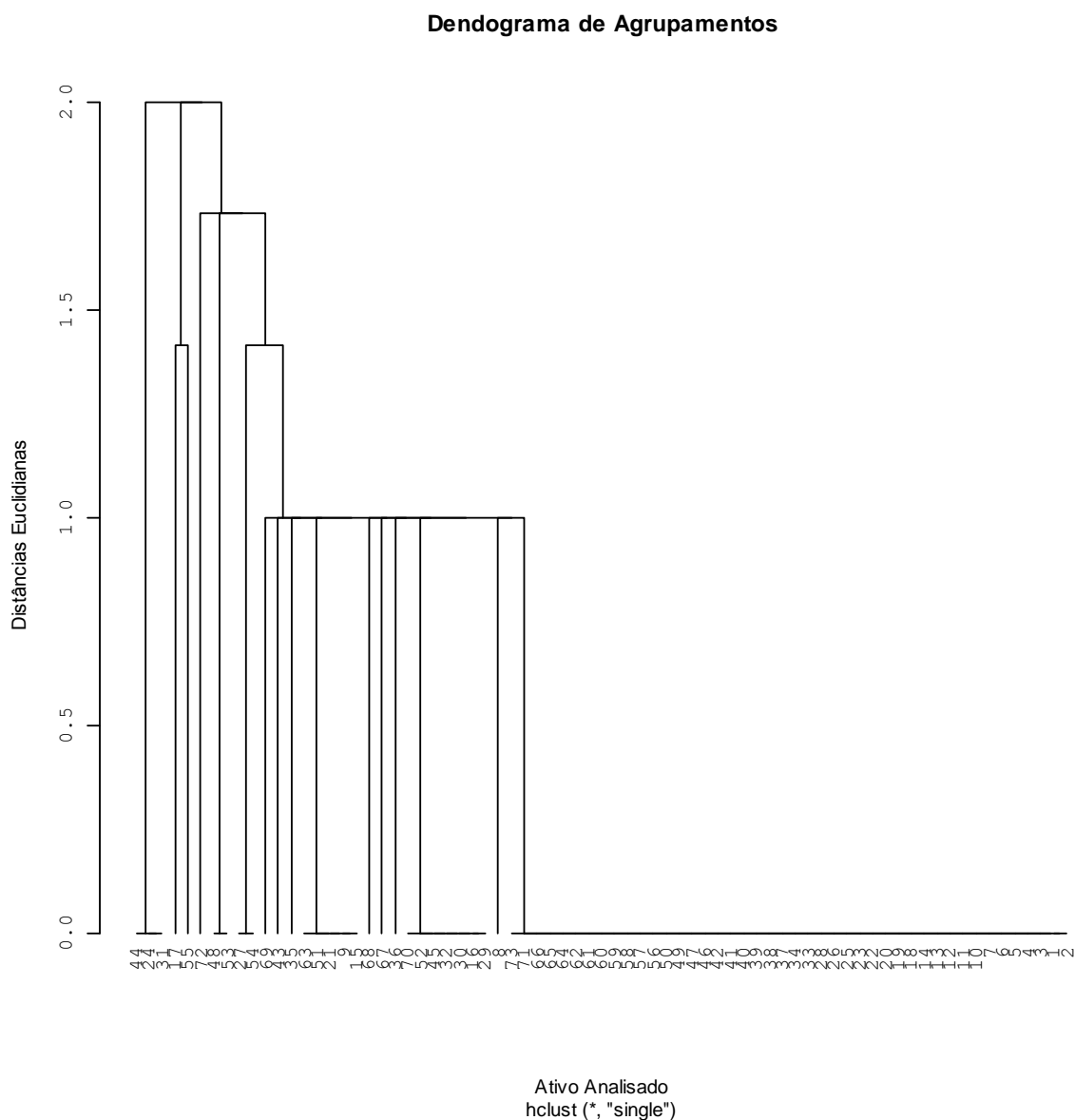


Figura 7 – Dendrograma dos Agrupamentos obtidos para a 2ª realização das séries temporais.

O Quadro 29 apresenta os ativos em seus respectivos agrupamentos principais para a 1ª realização, totalizando 21 Agrupamentos, em 3 níveis hierárquicos, sendo 17 Agrupamentos na base hierárquica.

O Agrupamento Relação Extremamente Forte é composto de 28 ativos, entre eles, os mais líquidos. Por ele, prova-se a extrema relação de Causa do Volume no Retorno e na Volatilidade, tanto Normal quanto Anormal, bem como na relação de Causa do Retorno ao Volume. O Agrupamento Relação Forte na Precificação apresenta 3 ativos, e ambos compõe o Agrupamento de Relações Fortes, com 55 ativos. Nota-se que a presença da relação de Causalidade de Granger é mais forte nos papéis preferenciais e nas empresas que não pertencem ao novo mercado.

Dos 66 ativos analisados que compõe o Índice Ibovespa, apenas um CYRE3, não apresentou Causalidade de Granger do Volume e Volume Anormal com o Retorno, Retorno Anormal, Volatilidade e Volatilidade Anormal. Mas, ainda assim, apresentou relação de causa dos Retornos e Volatilidades aos Volumes, o que afirma ser o volume uma variável informacional, a ser acompanhada pelos *traders* de mercado, bastante robusta para predizer os movimentos dos preços do mercado.

O Quadro 30 apresenta os ativos em seus respectivos agrupamentos principais para a 2ª realização, num total de 20 Agrupamentos, em 3 níveis hierárquicos, sendo 16 Agrupamentos na base hierárquica.

O Agrupamento Relação Extremamente Forte é composto de 44 ativos, entre eles, os mais líquidos. Por ele, prova-se a extrema relação de Causa do Volume no Retorno e na Volatilidade, tanto Normal quanto Anormal, bem como na relação de Causa do Retorno ao Volume. Os, agrupamentos Relação Forte na Precificação, mas que não Causa VA; Relação Forte na Precificação, mas não Causa VA, nem RA e RA² o VA; Volume Não Precifica, mas Causa Volatilidade; Volume Causa Todos, menos o RA (5 Ativos); Volume Causa Todos, mas RA não o o VA; Volume Causa Todos, mas o RA, RA² e R² não Causam o VA e V, respectivamente; Volume Causa Todos, menos RA o VA; Relação Forte na Precificação, mas RA e RA² não Causam VA (7 Ativos); o Agrupamento Relação Forte na Precificação com 1 ativo, ITSA4; compõem o Agrupamento de Relações Fortes, com 63 ativos.

Clusters		Ordem de Liqueidez	Ativo	Variáveis e Sentido de Causalidade Granger									
				RA e VA	RA2 e VA	R e V	R2 e V						
Relação Fraca - Sem relação Anormal e Volume não Precifica Nada		19	CYRE3	-		→							
Volume Causa Volatilidade Apenas		66	CCPR3	-	↔	-	↔						
Volume Precifica Apenas		56	BNCA3	←	-	↔	→						
Volume Não Precifica, mas Causa Volatilidade e Retorno Anormal (9 Ativos)		18	BRAP4	↔									
		27	LREN3										
		33	NATU3										
		34	BRKM5										
		41	CCRO3										
		48	TNLP3										
		57	TRPL4										
		61	TMAR5										
		65	CLSC6										
		Volume Não Precifica, mas Causa Volatilidade (8 Ativos)						4	VALE3	→	↔	→	↔
21	AMBV4												
30	TCSL4												
35	VIVO4												
43	BRT04												
49	JBSS3												
54	UGPA4												
63	CGAS5												
Volume Causa Todos, menos o Retorno		17	TNLP4	←		→	↔						
Volume Causa Todos, menos o RA (2 Ativos)		44	B RTP4	→	↔								
		58	B RTP3										
Volume Causa Todos, menos R e RA o V		13	CMIG4	←	↔		←						
Volume Causa Todos, mas RA não o o VA		64	TMCP4	←	↔								
Volume Causa Todos, menos RA e RA2 o V		14	ALLL11	←		↔							
Volume Causa Todos, menos o RA2 o V		12	BBAS3	↔	←	↔							
Relação Forte na Precificação (3 Ativos)		1	PETR4	↔	←	↔							
		3	BBDC4										
		46	VCPA4										
Relação Extremamente Forte (28 Ativos)		2	VALE5	↔									
		5	ITAU4										
		6	USIM5										
		7	UBBR11										
		8	CSNA3										
		10	GGBR4										
		11	ITSA4										
		15	NETC4										
		16	CESP6										
		22	BTOW3										
		23	TAMM4										
		24	LAME4										
		25	PRGA3										
		26	ELET6										
		28	CSAN3										
		31	GFS A3										
		32	ELET3										
		36	ARCZ6										
		37	ELPL6										
		38	CPLE6										
		40	DURA4										
		42	EMBR3										
		45	PCAR4										
		51	RSID3										
		52	SBSP3										
		53	CRUZ3										
		55	KLBN4										
		62	TLPP4										
		Qualquer Retorno e Volatilidade Causa Qualquer Volume (4 Ativos)						20	GOLL4	→			
								39	GOAU4				
		50	USIM3										
		60	LIGT3										
Volatilidade do Retorno Causa Volume		47	CPFE3	-		→							
Qualquer Retorno Causa Qualquer Volume		59	TCSL3	←	→	←	→						
Volume Causa Retorno e Volatilidade o Vol.		9	PETR3	←	→	↔	→						
Retorno e Volume Dupla e Volatilidade o Vol.		29	SDIA4	↔	→	↔	→						

QUADRO 29 – Agrupamentos encontrados na análise das variáveis na 1ª realização estocástica.

Nota-se, agora, que a presença da relação de Causalidade de Granger é mais forte nos papéis ordinários e nas empresas que pertencem ao novo mercado, diferentemente do resultado obtido na 1ª realização.

Dos 73 ativos analisados que compõe o Índice Ibovespa, nenhum não apresentou Causalidade de Granger em, pelo menos, uma das relações analisadas; do Volume e Volume Anormal com o Retorno, Retorno Anormal, Volatilidade e Volatilidade Anormal. Isto afirma que o volume é uma variável informacional, a ser acompanhada pelos *traders* de mercado; bastante robusta para prever os movimentos dos preços do mercado.

O Quadro 31 ilustra o painel dos resultados obtidos na pesquisa para a 1ª e a 2ª realização. O trabalho permite afirmações conclusivas com relação as hipóteses iniciais levantadas sobre as séries temporais observadas.

A primeira hipótese (*H1*) que pressuponha que não há relação contemporânea entre o retorno anormal da ação e o excesso de volume em nenhuma direção se confirmou, pois em 32,84% das ações, na 1ª realização; e em 27,4%, na 2ª realização, ocorrem relação significativa a 5%.

A segunda hipótese (*H2*) que pressupunha que há uma relação contemporânea positiva entre volatilidade anormal e o volume anormal negociado foi confirmada.

A terceira hipótese (*H3*) que pressupunha que não há relação contemporânea entre o retorno da ação e o volume em nenhuma direção se confirmou porque apenas 19,40% e 9,59% das ações apresentou relação, na 1ª e 2ª realização.

A quarta hipótese (*H4*) de que existia uma relação contemporânea positiva entre volatilidade do retorno e o volume negociado não se confirmou, pois em nenhum caso foi encontrada relação.

A quinta hipótese (*H5*) que pressupunha de que não há relação causal entre o retorno anormal da ação e o excesso de volume negociado, não se confirmou porque existe a relação nos dois sentidos em 63,64% e em 68,49% dos casos, respectivamente, para a 1ª e 2ª realização; e o retorno anormal causa o volume anormal em 21,21% e em 83,56% dos casos, na 1ª e 2ª realização, respectivamente; e o volume anormal causa o retorno anormal em 11,94% e em 83,56% dos caso, respectivamente.

Clusters			Ordem de Líquidez	Ativo	Variáveis e Sentido de Causalidade				
					RA e VA	RA2 e VA	R e V	R2 e V	
Volume Não Precifica, mas Causa Volatilidade e Retorno Anormal (3 Ativos)			44	ELET3					
			31	LREN3	↔		→	↔	
			24	BRFS3					
Relações Adversas (2 Ativos)		Volume Precifica Apenas		17	BRML3	←	-	↔	→
		Volume Não Precifica, mas Causa RA e R2		55	KROT3	→		-	
Retorno e Volume Dupla e Volatilidade o Vol. Volume Causa Retorno Apenas (2 Ativos)			72	VAGR3	↔	→	↔	→	
			48	KLBN4					
Volume Precifica e Causa Volatilidade, mas não o RA e VA (2 Ativos)			53	RENT3			↔	→	
			27	SANB11					
Volume Precifica e Causa Volatilidade, mas não o RA e VA (2 Ativos)			54	ELPL4	→			↔	
			69	OIBR3	↔	→		↔	
Relação Forte na Precificação, mas não Causa VA			43	CTIP3	←	-		↔	
			35	VIVT4	→	↔	-	↔	
Relação Forte na Precificação, mas não Causa VA, nem RA e RA2 o VA			63	BISA3					
			51	BRAP4					
Volume Não Precifica, mas Causa Volatilidade			21	OIBR4	→			↔	
			9	PETR3					
Volume Causa Todos, menos o RA (5 Ativos)			15	CIEL3					
			68	LIGT3	←			↔	
Volume Causa Todos, mas o RA, RA2 e R2 não Causam o VA e V			67	CPLE6	←			↔	←
			36	PCAR4	-				↔
Volume Causa Todos, menos RA o VA			70	MMXM3					
			52	DASA3					
Relação Forte na Precificação, mas RA e RA2 não Causam VA (7 Ativos)			45	BRPR3					
			32	HGTX3	←			↔	
Relação Forte na Precificação			30	JBSS3					
			16	CMIG4					
Relação Forte na Precificação			29	RSID3					
			8	ITSA4	↔	←		↔	
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			73	USIM3					
			71	TRPL4					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			66	BTOW3					
			65	CPFE3					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			64	CESP6					
			62	LLXL3					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			61	GOAU4					
			60	MRFG3					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			59	ALLL3					
			58	AEDU3					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			57	DTEX3					
			56	CRUZ3					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			50	ENBR3					
			49	EMBR3					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			47	BRKM5					
			46	CSAN3					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			42	ELET6					
			41	FIBR3					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			40	UGPA3					
			39	GOLL4					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			38	SBSP3					
			37	SUZB5				↔	
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			34	LAME4					
			33	BBDC3					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			28	NATU3					
			26	CYRE3					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			25	TIMP3					
			23	HYPE3					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			22	MRVE3					
			20	GFA3					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			19	CCRO3					
			18	AMBV3					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			14	CSNA3					
			13	PDGR3					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			12	USIM5					
			11	GGBR4					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			10	VALE3					
			7	BVMF3					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			6	OGXP3					
			5	BBAS3					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			4	BBDC4					
			3	ITUB4					
Relação Extremamente Forte (44 Ativos)			1	VALE5					
			2	PETR4					

QUADRO 30 – Agrupamentos encontrados na análise das variáveis na 2ª realização estocástica.

A sexta hipótese (*H6*) que era de que há uma relação causal entre volatilidade anormal e o volume anormal negociado também, pois existe causalidade nas duas direções entre a volatilidade do retorno anormal e o volume anormal em 74,24% e 75,34% das ações, respectivamente; a volatilidade do retorno anormal causa o volume anormal em 10,61% e em 83,56% dos casos, o volume anormal causa a volatilidade do retorno anormal em 12,12% e em 87,67% dos papéis e em apenas 3,03% e 4,11% dos casos não existe relação de causalidade entre a volatilidade do retorno anormal e volume anormal em nenhum sentido.

A sétima hipótese (*H7*) que pressupunha que não há relação causal entre o retorno da ação e o volume negociado não se confirmou porque existe causalidade nos dois sentidos entre retorno e volume negociado em 59,09% das ações, na 1ª realização, e em 94,52% na 2ª realização. O retorno causa o volume negociado em 34,85% e em 93,15% dos casos, o volume negociado causa o retorno em 4,55% e em 93,15% dos papéis, e não existe relação de causalidade entre o retorno e volume em nenhum sentido em 1,52% em 2,74% dos casos.

Painel dos Resultados Obtidos da Relação Contemporânea e de Causalidade entre o Retorno Anormal e Volume Anormal e entre o Retorno e o Volume Negociado das ações que compunham a Carteira do Ibovespa		1º Realização	2º Realização
<i>H1</i> (Não Dependência) (Aceita)	Dependência do Retorno Anormal ao Volume Anormal	32,84%	27,40%
	Dependência do Volume Anormal ao Retorno Anormal	34,33%	24,66%
<i>H2</i> (Há Dependência) (Rejeitada)	Dependência do Volume Anormal a Volatilidade do Retorno Anormal	34,33%	23,29%
	Dependência da Volatilidade do Retorno Anormal ao Volume Anormal	60,60%	8,22%
<i>H3</i> (Não Dependência) (Aceita)	Dependência do Retorno ao Volume Negociado	19,40%	9,59%
	Dependência do Volume Negociado ao Retorno	29,85%	12,33%
<i>H4</i> (Há Dependência) (Rejeitada)	Dependência do Volume Negociado a Volatilidade do Retorno	29,85%	38,36%
	Dependência da Volatilidade do Retorno ao Volume Negociado	0,00%	9,59%
<i>H5</i> (Não Causa) (Rejeitada)	Existe Causalidade nas Duas Direções entre Retorno Anormal e Volume Anormal	63,64%	68,49%
	O Retorno Anormal Causa o Volume Anormal	21,21%	83,56%
	O Volume Anormal Causa o Retorno Anormal	11,94%	83,56%
	Não existe relação de causalidade entre o Retorno Anormal e Volume Anormal em nenhum sentido	3,03%	1,37%
<i>H6</i> (Há Causalidade) (Aceita)	Existe causalidade nas duas direções entre a Volatilidade do Retorno Anormal e Volume Anormal	74,24%	75,34%
	A Volatilidade do Retorno Anormal causa o Volume Anormal	10,61%	83,56%
	O Volume Anormal causa a Volatilidade do Retorno Anormal	12,12%	87,67%
	Não existe relação de causalidade entre a Volatilidade do Retorno Anormal e Volume Anormal em nenhum sentido	3,03%	4,11%

<i>H7</i> (Não Causa) (Rejeitada)	Existe causalidade nas duas direções entre Retorno e Volume Negociado	59,09%	94,52%
	O Retorno causa o Volume Negociado	34,85%	93,15%
	O Volume Negociado causa o Retorno	4,55%	93,15%
	Não existe relação de causalidade entre o Retorno e Volume em nenhum sentido	1,52%	2,74%
<i>H8</i> (Há Causalidade) (Aceita)	Existe causalidade nas duas direções entre a Volatilidade do Retorno e Volume Negociado	81,82%	91,78%
	A Volatilidade do Retorno causa o Volume Negociado	16,67%	98,63%
	O Volume Negociado causa a Volatilidade do Retorno	1,52%	94,52%
	Não existe relação de causalidade entre a Volatilidade do Retorno e Volume em nenhum sentido	0,00%	1,37%
<i>H9</i> (Não Afeta) (Aceita)	Agrupamentos não são afetados pela liquidez das empresas	Sim	Sim
<i>H10</i> (Sim Afeta) (Rejeitada)	Agrupamentos se aproximam às características de liquidez	Não	Não

QUADRO 31 – Painel dos Resultados Obtidos da Relação Contemporânea e de Causalidade entre o Retorno Anormal e Volume Anormal e entre o Retorno e o Volume Negociado das ações que compunham a Carteira do Ibovespa para as duas realizações estocásticas.

E a oitava hipótese (*H8*) de que há uma relação causal entre volatilidade do retorno e o volume negociado foi confirmado, pois existe causalidade nas duas direções entre a volatilidade do retorno e volume negociado em 81,82% e 91,78% dos casos, a volatilidade do retorno causa o volume negociado em 16,67% e 98,63% dos casos, o volume negociado causa o retorno em 1,52% e 94,52% dos papéis e não existe relação de causalidade entre a volatilidade do retorno e volume em ambos os sentidos em 0,00% e 1,37% dos casos, respectivamente.

Nota-se que as relações de causalidade nas duas direções entre retorno anormal e volume anormal, entre a volatilidade do retorno e o volume anormal, entre retorno e volume negociado e entre volatilidade do retorno e volume negociado são extremamente forte, considerando-se a ocorrência em mais de 50% dos casos, respectivamente 63,63% e 68,49%; 74,24% e 75,34%; 59,09% e 94,52%; e 81,82% e 91,78%.

A nona hipótese (*H9*) que admite não haver influência da liquidez nos agrupamentos dos ativos, em função da Causalidade de Granger, se confirmou porque existem empresas de diferentes ordenamentos no Índice Ibovespa, da 2º ordem à 62º ordem, com relação de causa extremamente forte.

A décima hipótese (*H10*) de que há ligação entre a liquidez dos ativos e a formação dos agrupamentos, não se confirmou, sendo confirmada a hipótese alternativa, já mencionada. Ou seja, a ordem de liquidez dos ativos não foi

determinante para a determinação da Causalidade de Granger entre as variáveis analisadas, Retorno Anormal e Volatilidade Anormal; e Retorno e Volatilidade dos ativos com o Volume Anormal e Volume Negociado; respectivamente.

Por fim, como resultados o trabalho permite afirmar que existe relação significativa entre as variáveis, especialmente dinâmicas, visto que em quase 100% das ações a relação de Causalidade de Granger se confirmou; e que, portanto, o volume pode ser utilizado como prognóstico do movimento dos preços para as ações, tanto em modelos matemáticos de previsão quanto em operações de *traders* com uso de análise técnica.

6 CONCLUSÃO

Os trabalhos pioneiros de Markowitz (1952), Tobin (1952) e Sharpe (1964) que buscaram identificar formas de relação entre risco e retorno para orientar as ações dos investidores no mercado acionário, são a base deste estudo, representando os primeiros passos em busca da identificação de características microeconômicas do mercado acionário.

As principais conclusões obtidas neste trabalho sobre as características microeconômicas, especificamente sobre o mercado acionário brasileiro, são de que existem relações diretas e significativas das variáveis analisadas, em grande parte dos ativos que compõe o Ibovespa, especialmente forte na causalidade de Granger em duas direções, entre:

- a) retorno anormal e volume anormal;
- b) volatilidade do retorno anormal e volume anormal;
- c) retorno e volume negociado, e;
- d) volatilidade do retorno e volume negociado.

Ao se verificar a relação linear contemporânea entre o retorno anormal e o volume anormal de negociações das ações, observou-se que não há uma relação direta, pelo critério de aceitação ou rejeição das hipóteses do teste do X^2 e a premissa de que se existe relação entre as variáveis em até 50% dos casos observados se considera que não existe relação entre as mesmas variáveis; e se existe relação entre as variáveis em mais de 50% dos casos observados se considera que existe relação entre elas.

O mesmo resultado foi obtido ao analisar a relação linear contemporânea das variáveis retorno e volume negociado com o uso de um modelo de regressão múltipla defasada, não existindo nenhuma relação entre as variáveis, diferentemente do apontado por Lee e Rui (2000).

Já a respeito das relações lineares contemporâneas entre a volatilidade do retorno anormal e o volume anormal de negociações das ações, e entre a volatilidade do retorno e o volume de negociações se obteve que existe relação, corroborando com os resultados obtidos por De Medeiros e Van Doornick (2008).

Na análise da relação linear dinâmica das variáveis retorno anormal e volume anormal com o uso de um modelo de regressão múltipla defasada, constatou-se que

existe relação entre as variáveis das ações que compõem o Índice Ibovespa. O mesmo ocorrendo com a análise da relação linear dinâmica das variáveis volatilidade do retorno anormal e volume anormal com o uso de um modelo de regressão múltipla defasada, obtendo-se resultados semelhantemente aos obtidos por Gurgul, Majdosz e Mestel (2005).

Na relação linear dinâmica das variáveis do retorno e volume negociado com o uso de um modelo de regressão múltipla defasada, observou-se que ela existe, como os resultados obtidos por Lee e Rui (2002). E, ao analisar a relação linear dinâmica das variáveis volatilidade do retorno e volume negociado com o uso de um modelo de regressão múltipla defasada também se constatou uma forte relação.

Na análise de *Cluster* das Causalidades ficou evidente a forte relação da variáveis microeconômicas Volume e Volume Anormal com o Retorno Anormal, a Volatilidade Anormal e o Retorno e a Volatilidade dos ativos, o que contradiz a primeira avaliação de Oliveira (2008), quando interpretou a primeira série deste trabalho, sem o apoio da técnica de Agrupamentos.

Sinteticamente, portanto, as conclusões com relação as variáveis em estudo, sobre as características microeconômicas do mercado brasileiro, são:

- a) Não existe dependência do Retorno Anormal ao Volume Anormal;
- b) Há dependência da Volatilidade do Retorno Anormal ao Volume Anormal;
- c) Não há dependência do Retorno ao Volume Negociado;
- d) Há dependência da Volatilidade do Retorno ao Volume Negociado;
- e) Existe Causalidade de Granger entre o Retorno Anormal e o Volume Anormal;
- f) Existe Causalidade de Granger entre a Volatilidade do Retorno Anormal e o Volume Anormal;
- g) Existe Causalidade de Granger entre o Retorno e o Volume Negociado;
- h) Existe Causalidade de Granger entre a Volatilidade do Retorno e o Volume Negociado, e;
- i) Os agrupamentos de ações, segundo a Causalidade de Granger não são afetados pela liquidez das ações.

As principais dificuldades para a realização do trabalho foram a grande quantidade de dados a serem tratados e o número de variáveis analisadas. No total foram tratadas 6 variáveis em 66 casos com mais de 2000 observações, na 1ª realização; e as mesmas 6 variáveis em 73 casos com mais de 1000 observações,

na 2ª realização; que resultaram em mais de 3000 regressões realizadas, com o desenvolvimento de uma rotina de mais de 600 linhas de comando, no Software *R*.

Como crítica ao trabalho destaca-se que o mesmo poderia ter sido feita sobre a *Proxy Ibovespa*, para realização de mais uma verificação de confirmação dos resultados, ou não. Outra observação, é o fato de ter utilizado a 1ª realização de Oliveira (2008), encontrando-se vários erros de aplicação de pressupostos, tais como utilizados por Lee e Rui (2002), aplicando estes pressupostos sobre séries não estacionárias do Volume Negociado; as quais são, portanto, regressões espúrias.

Deixa-se como sugestão para futuros trabalhos a realização de uma análise multivariada, como a usada aqui neste trabalho, de *Cluster*, para agrupar as empresas que possuem semelhança de relação com o volume, investigando-se quais as possíveis variáveis que influenciam na relação contemporânea, e não apenas causal entre o retorno e volume das ações. Como segunda sugestão, indica-se replicar o trabalho sobre a *Proxy Ibovespa* e as *Proxys* setoriais. Como terceira sugestão, aplicar a análise de *Cluster* aos resultados das análises descritivas das ações individuais, aqui estudadas.

Acredita-se que foi deixada uma boa contribuição para a academia, um trabalho que auxilia no avanço do conhecimento sobre as características microeconômicas do mercado brasileiro, especialmente sobre as ações que compõem o Ibovespa, ao validar o poder preditivo do volume no prognóstico do retorno das ações, seja na análise técnica ou na modelagem de previsão, aplicada aquelas empresas que apresentaram causalidade de Granger entre o retorno e o volume. A presença desta relação é maior nos papéis preferenciais e nas empresas que não pertencem ao novo mercado.

A utilização do volume como prognóstico, permite identificar se está havendo uma acumulação das ações, para que os preços subam, ou se está havendo uma distribuição, para que os mesmos venham a cair.

BIBLIOGRAFIA

BESSEMBINDER H.; SEGUIN, P. J. Price volatility, trading volume and market depth: Evidence from futures markets. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**. v. 28, p. 21–39, 1993.

BHARAJ, S., LEE, C.M. Who is my peer? A valuation-based approach to the selection of comparable firms. **Journal of Accounting Research**, vol. 40, n.2, 2002.

BLACK, F. Studies of stock price volatility changes. Proceedings of the 1976 meetings of the American statistical Association, Business and Economics Statistics Section. Washington. **American Statistic Association**. p. 177-181, 1976.

BLUME, L.; EASLEY, D.; O'HARA, M. Market statistic and technical analysis: **The role of volume**. **Journal of Finance**. v. XLIX, n. 1, p.153-181, 1994.

BODIE, Z; MERTON, R.C. **Finanças**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

BOLSA DE VALORES DE SÃO PAULO. **BM&F BOVESPA**. 2008. Disponível em: <www.bovespa.com.br>, Acesso em: 02/10/2013.

BRAILSFORD, T. The empirical relationship between trading volume, returns and volatility. **Accounting and Finance**. Disponível em: <<http://volume.technicalanalysis.org.uk/Brai94.pdf>>. Acesso em: 09 fev. 2008.

BRASIL. Banco Central do Brasil. **BACEN**. Disponível em: www.bcb.gov.br. Acesso em: 03 de Outubro de 2013.

BROCK, W. A.; LEBARON, B. D. A dynamic structural model for stock return volatility and trading volume. **The Review of Economics and Statistics**. v. 78, p. 94–110, 1996.

CASELANI, Cesar N. ; EID JR., William . Volatilidade dos retornos, variações de preços e volumes negociados: evidências das principais ações negociadas no Brasil. Em: Quarto Encontro Brasileiro de Finanças, 2004, Rio de Janeiro. **Anais do Quarto Encontro Brasileiro de Finanças**, 2004.

CASELANI, C. N. **O efeito de determinantes microeconômicos e conjunturais sobre a volatilidade dos retornos das principais ações negociadas no Brasil**. Tese de Doutorado. FGV, 2005.

CLARK, P.K. A subordinated stochastic process model with finite variance for speculative prices. **Econometrica**. Vol. 41, p.135-155, 1973.

COPELAND, T. A modelo of asset trading under the assumption of sequential information arrival. **Journal of Finance**. v. p.135-155, 1976.

DARRAT, A. F.; RAHMAN, S.; ZHONG, M. Intraday trading volume and return volatility of the DJIA stocks: A note: **Journal of Banking and Finance**. 2003.

Disponível em:

<http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=348820#PaperDownload.>.

Acesso em: 20 Jan 2008.

DE MEDEIROS, O. R.; VAN DOORNIK, B.F.N. . The Empirical Relationship Between Stock Returns, Returns Volatility and Trading Volume in the Brazilian Stock Market. BBR. **Brazilian Business Review** (English Ed.), v. 5, p. 1-17, 2008.

DENIS KWIATKOWSKI, D.; PHILLIPS, P. C. B.; SCHMIDT, P.; SHIN, Y. Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root : How sure are we that economic time series have a unit root.

Journal of Econometrics. v. 54, n. 1-3, p. 159-178, Out-Dez, 1992.

ELTON, E.; GRUBER, M. J.; BROWN, S. J.; GOETZMANN, W. N. **Moderna Teoria de Carteiras e Análise de Investimentos**. São Paulo: Ed. Atlas, 2004.

EPPS, Thomas W.; EPPS, Mary L. The stochastic dependence of security price changes and transaction volumes: implications for the mixture-of-distributions hypothesis. **Econometrica**. v. 44, n. 2, p. 305-321, 1976.

FAMA, E. Tomorrow On The New York Stock Exchange; I. Introduction.

The Journal of Business (pre-1986). v. 38, n. 3, p. 285-299, 1965.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 1 ed. São Paulo: Harbra, 1978.

GLOSTEN, L. R.; JAGANNATHAN, R.; RUNKLE, D. E. On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks. **Journal of Finance**. 1993. Disponível em: <<http://minneapolisfed.org/research/sr/sr157.pdf>>.

Acesso em: 20 mar 2008.

GRANGER, C. Investigation causal relations by economic models and cross-spectral methods. **Econometria**. v. 37, no. 3, p. 424-438, 1969.

GRANVILLE, J. **GRANVILLE'S New Strategy of Daily Stock Market Timing for Maximum Profit**. Englewood Cliffs. NJ: Prentice-Hall, 1963.

GROPELLI, A. A.; NIKBAKHT, E. **Administração Financeira**. 2 ed. São Paulo: Ed. Saraiva, 2005.

GUJARATI, D. N. **Econometria Básica**. São Paulo: Bookman, 2006.

GURGUL, H.; MAJDOSZ, P.; MESTEL, R. Joint Dynamics of Prices and Trading Volume on the Polish Stock Market. **Managing Global Transitions**. v. 3, n. 2, p. 139-156, 2005.

HAIR JR, J.; ANDERSON, R.; TATHAM, R.; BLACK, W. **Análise Multivariada de Dados**. 5° ed. São Paulo: Bookman, 2005.

HIEMSTRA, C; JONES, J. D. Testing for linear and non linear Granger causality in the stock price-volume relation. **Journal of Finance**. v. XLIX, n. 5, p.1639-1664, 1994.

IZZELDIN, M. **Trading volume and the number of trades: a comparative study using high frequency data**. Work paper. Lancaster Management school, Economics Department. Disponível em: <www.lums.lancs.ac.uk/publications/viewpdf/004798/>. Acesso em: 12 Abr 2008.

JOHNSON, R. A. WICHERN, D. W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. 5ª ed., New Jersey: Prentice Hall, 2001.

KARPOFF, J. M. The relation between price changes and trading volume: A survey. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**. v. 22, n. 1, p. 109-126, 1987.

KIRCHGASSNER, G.; WOLTERS, I. **Introduction to Modern Time Series Analysis**. Ed. Springer, 2008.

LAMOUREUX, C. G.; LASTRAPES, W. D. Endogenous trading volume and momentum in stock-return volatility. **Journal of Business and Economic statistics**. v. 12, n. 2, p. 253-260, 1994.

LEE, B.S.; RUI, O. M. The dynamic relationship between stock return and trading volume: Domestic and cross-country evidence. **Journal of Banking and Finance**. v. 26, p. 51-78, 2002.

LEE, C. F.; RUI, O. M. Does Trading Volume Contain Information to Predict Stock Returns? Evidence from China's Stock Markets. **Review of Quantitative Finance and Accounting**. 14, 4; ABI/INFORM Global. pg. 341, Jun, 2000.

LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risk investments in stock portfolios and capital budgets. **Review of Economic and Statistics**. v. 47, p. 13-37, 1965.

LORIATO, A. G.; GOMES, L. L. **Volumes anormais de negócios no mercado brasileiro de ações em função dos anúncios contábeis anuais**. 2005. Disponível em: <<http://www.congressoeac.locaweb.com.br/artigos62006/168.pdf>> Acesso em: 06 Abr 2008.

MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. **The Journal of Political Economy**, v.7, p. 77-91, 1952.

MENDONÇA, H. F.; PIRES, M. C. Liberalização da Conta de Capitais e Inflação: A Experiência Brasileira no Período Pós-Real. **Estudos Econômicos**. São Paulo, v. 36, n. 1, p. 149-179, Janeiro-Março, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ee/v36n1/v36n1a07.pdf>>. Acesso em: 06 Abr 2008.

MESTEL, R.; GURGUL, H.; MAJDOSZ, P. The Empirical Relationship between stock returns, return volatility and trading volume on the Austrian stock market. University of Graz. **Institute of Banking and Finance**. Artigo de Pesquisa, 2003.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

MORETTI, A. R.; MENDES, B. V. M. Sobre a precisão das estimativas de máxima verossimilhança nas distribuições bivariadas de valores extremos. **Pesquisa Operacional**. v. 23, n. 2, Rio de Janeiro, Ago. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pope/v23n2/a04v23n2.pdf>>, Acesso em: 06 Abr 2008.

MOSSIN, J. Equilibrium in a capital asset market. **Econometrica**. V.34, N.4, p.768-783. Oct/1966.

OLIVEIRA, A. S. **Polígrafo Didático de Administração Financeira**. UNIFRA - Curso de Administração, 2004.

OLIVEIRA, Alexandre Silva de. **Análise da Relação entre o Retorno Anormal e o Volume Anormal de Negociações das Ações que compõem o Índice BOVESPA**. Dissertação de Mestrado. PPGA/UFSM, 2008.

OMRAN, M. F.; MCKENZIE, E. Heteroscedasticity in stock returns data revised: Volume versus GARCH effects. **Applied Financial Economics**. Vol. 10, p. 553-560, 2000.

PERRON, P., NG, S. "Useful modifications to some unit roots tests with dependent errors and their local asymptotic properties". **Review of Economic Studies**, 9, p. 63-71, 1996.

PHILLIPS, P. C. B., PERRON, P. "Testing for unit root in time series regression". **Biometrika**, 75, p. 335-346, 1988.

PORTUGAL, M. S. **Notas Introdutórias Sobre o Princípio de Máxima Verossimilhança: Estimação e Teste de Hipóteses**. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/decon/publionline/textosdidaticos/Textodid04.pdf>> Acesso em: 06 Abr 2008.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 2000.

R Development Core Team. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2004.

RANALDO, A.; FAVRE, L. How to Price Hedge Funds: From Two- to Four-Moment CAPM. **Edhec Risk And Asset Management Research Center**. Disponível em: <http://www.fmpm.ch/docs/7th/Papers_SGF_2004/SGF720.pdf> Acesso em: 18 Junh 2007.

ROLIM, R.; BRESSAN, A.; FREITAS, J.; GONÇALVES, A. **Identificação de Empresas Comparáveis Através da Análise de Clusters: uma Aplicação no Mercado Acionário Brasileiro**. XIII SEMEAD. Seminários em Administração. Setembro de 2010.

Ross, Stephen (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. **Journal of Economic Theory** 13 (3): 341–360.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. **Administração Financeira**. Corporate Finance. São Paulo: Atlas, 1995.

SÁEZ, L. C.; MORENO, M. **GARCH Modeling of Robust Market Returns**. Kiel Advanced Studies Working Papers. Kiel Institute for the World Economy, revised. Disponível em: < <http://www.ifw-kiel.de/ausbildung/asp/asp-wp/2007/aspwp440.pdf>>. Acesso em 12 Abr 2008.

SAITO, A. T.; SAVOIA, J. R. F.; FAMÁ, R. A evolução da função financeira. **Revista de Gestão – REGE**, FEA-USP. Disponível em: < <http://www.revistas.usp.br/rege/article/view/36540/0>>. Acesso em: 24 de Jun 2013.

SARTORIS, A. **Estatística e Introdução à Econometria**. São Paulo: Ed. Saraiva, 2003.

SHARPE, W. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **The Journal of Finance**. v. 19, n. 3, p. 425-442, sep. 1964.

SUOMINEN, M. Trading volume and information revelation in stock markets. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**. v. n. 4, p. 545-65, 2001.

THEIL, H.; LEENDERS C. T. Tomorrow On The Amsterdam Stock Exchange; I. Introduction. **The Journal of Business (pre-1986)**. v. 38, n. 3, p. 277-284, 1965.

TKAC, P. A. A trading volume benchmark: Theory and evidence. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**. v.34, p. 89–114, 1999.

TOBIN, J. Liquidity Preference as Behavior Towards Risk. **The Review of Economic Studies**, v. 7, p. 65-86, 1952.

TSAY, R. S. **Analysis of Financial Time Series**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2005.

WIKPÉDIA. Causalidade de Granger. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Causalidade_de_Granger> Acesso em: 06 Abr 2008.

APÊNDICE

Script desenvolvido para realização do trabalho no Software R

```

#### Parte I - Importação dos dados e carregamento dos pacotes Ex. PETRO
  Sys.getenv("R_HOME")
  getwd()
  setwd("G:/My Books/Curso de PPGA Mestrado em Administração/Dissertação/Resultados e
Discussão")
  getwd()
  library(tseries)
  Dados<-read.table("ALLL11.txt",h=T)
  attach(Dados)
  Ibov<-as.numeric(Ibov)
  P<-as.numeric(P)
  V<-as.numeric(V)
  Vibov<-as.numeric(Ibov)
  # Determinação do RA
  Rm<-diff(log(Ibov))
  R<-diff(log(P)) # Calcula o retorno da ação
  R2<-R # Para o cálculo na seção 5.3.5
  EspR<-predict(lm(R~Rm))
  RA<-R-EspR # Calcula o retorno anormal

# Determinação do VA
  difVm<-diff(log(Vibov))
  difV<-diff(log(V)) # Valcula a variação percentual do volume
  EspdifV<-predict(lm(difV~difVm)) # Esperança da variação do volume
  V1<-lag(V,-1) # Volume negociado no período t-1
  EspdifV<-ts(EspdifV) # Transforma em série temporal para não haver desajuste de comprimentos
  V1<-ts(V1)
  EspV<-V1*exp(EspdifV)
  EspV<-ts(EspV)
  V<-ts(V)
  VA<-V-EspV # Calcula o volume anormal
  NUM<-as.numeric(NUM) ## Converte os dados em dados numéricos para poder aplicar o teste
ADF
  RA<-as.numeric(RA)
  VA<-as.numeric(VA)
  RA2<-RA # Para a segunda regressão
  VA2<-VA

## Estatística Descritiva
  library(RcmdrPlugin.IPSUR)
  numSummaryIPSUR(R) #grau de achatamento: k=0,263 mesocúrtica; k>0,263 platicurtica
(achatada); k<0,263 leptocúrtica (delgada).
  numSummaryIPSUR(V)
  numSummaryIPSUR(RA)
  numSummaryIPSUR(VA)
  var(R)
  var(V)
  var(RA)
  var(VA)

```

5.3.2 Teste da Estacionariedade das Séries Temporais

```
adf.test(R) # ADF P-Value < significância
adf.test(V)
adf.test(RA)
adf.test(VA)
```

```
kpss.test(R) # KPSS P-Value > significância
kpss.test(V)
kpss.test(RA)
kpss.test(VA)
```

5.3.3 Análise de Correlação entre os retornos anormais e os volumes negociados anormais

```
library(fSeries)
DIM<-length(V) # Armazena o comprimento de V
B1<-numeric(DIM) # Cria um vetor vazio com comprimento DIM
B1[1]<-0 # No vetor vazio o primeiro termo assume valor 0
B1[2:DIM]<-R # Do segundo termo ao comprimento DIM armazena os valores de R
R<-B1 # Para voltar a chamar o vetor de R
V1<-numeric(DIM)
V1[1]<-0
V1[2:DIM]<-V[1:(DIM-1)] # Volume defasado -1
V2<-numeric(DIM)
V2[3:DIM]<-V[1:(DIM-2)] # Volume defasado -2
V11<-numeric(DIM)
V11[1:(DIM-1)]<-V[2:DIM] # Volume defasado +1
V21<-numeric(DIM)
V21[1:(DIM-2)]<-V[3:DIM] # Volume defasado +2

cv1<-numeric(DIM-4)
cv1[1:(DIM-4)]<-V1[3:(DIM-2)] # Volume defasado -1
cv2<-numeric(DIM-4)
cv2[1:(DIM-4)]<-V2[3:(DIM-2)] # Volume defasado -2
cv11<-numeric(DIM-4)
cv11[1:(DIM-4)]<-V11[3:(DIM-2)] # Volume defasado +1
cv21<-numeric(DIM-4)
cv21[1:(DIM-4)]<-V21[3:(DIM-2)] # Volume defasado +2
cr<-numeric(DIM-4)
cr[1:(DIM-4)]<-R[3:(DIM-2)]
cv<-numeric(DIM-4)
cv[1:(DIM-4)]<-V[3:(DIM-2)]
a<-cor(cr,cv2) # Correlação entre o retorno e o volume defasado -2
b<-cor(cr,cv1) # Correlação entre o retorno e o volume defasado -1
c<-cor(cr,cv) # Correlação entre o retorno e o volume
d<-cor(cr,cv11) # Correlação entre o retorno e o volume defasado +1
e<-cor(cr,cv21) # Correlação entre o retorno e o volume defasado +2
valores<-data.frame(cv2=cv2,cv1=cv1,cv=cv,cv11=cv11,cv21=cv21)
correlacoes<-c(a,b,c,d,e)
correlacoes

DIM2<-length(VA)
VA1<-numeric(DIM2)
VA1[1]<-0
VA1[2:DIM2]<-VA[1:(DIM2-1)] # Volume defasado -1
VA2<-numeric(DIM2)
VA2[3:DIM2]<-VA[1:(DIM2-2)] # Volume defasado -2
VA11<-numeric(DIM2)
VA11[1:(DIM2-1)]<-VA[2:DIM2] # Volume defasado +1
VA21<-numeric(DIM2)
VA21[1:(DIM2-2)]<-VA[3:DIM2] # Volume defasado +2
```



```

cva1<-numeric(DIM-4)
cva1[1:(DIM-4)]<-VA1[3:(DIM-2)] # Volume defasado -1
cva2<-numeric(DIM-4)
cva2[1:(DIM-4)]<-VA2[3:(DIM-2)] # Volume defasado -2
cva11<-numeric(DIM-4)
cva11[1:(DIM-4)]<-VA11[3:(DIM-2)] # Volume defasado +1
cva21<-numeric(DIM-4)
cva21[1:(DIM-4)]<-VA21[3:(DIM-2)] # Volume defasado +2
cra<-numeric(DIM-4)
cra[1:(DIM-4)]<-RA[3:(DIM-2)]
cva<-numeric(DIM-4)
cva[1:(DIM-4)]<-VA[3:(DIM-2)]
aa<-cor(cra,cva2) # Correlação entre o retorno e o volume defasado -2
ba<-cor(cra,cva1) # Correlação entre o retorno e o volume defasado -1
ca<-cor(cra,cva) # Correlação entre o retorno e o volume
da<-cor(cra,cva11) # Correlação entre o retorno e o volume defasado +1
ea<-cor(cra,cva21) # Correlação entre o retorno e o volume defasado +2
valoresa<-data.frame(cva2=cva2,cva1=cva1,cva=cva,cva11=cva11,cva21=cva21)
correlacoesa<-c(aa,ba,ca,da,ea)
correlacoesa

```

5.3.4 Teste da Significância das relações entre os retornos anormais e volumes anormais

```

# Análise da Significância da Relação Contemporânea dos VA com os RA
ML<-ar(RA) # AR ajustado automático usando o Critério de Informação AIC
ML # Especifica a ordem selecionada

```

```
## Alimentar manualmente a ordem dada
```

```
ML2<-arima(RA,order=c(8,0,0)) # Outra pesquisa com ordem dada - Ex.: ordem 10
ML2 # Apresenta o valor do Critério de Informação de AIC

```

```
## Alimentar manualmente o número de regressores
```

```
RA<-ts(RA)
```

```
VA<-ts(VA)
```

```
ar1<-lag(RA,-1)
```

```
ar2<-lag(RA,-2)
```

```
ar3<-lag(RA,-3)
```

```
ar4<-lag(RA,-4)
```

```
ar5<-lag(RA,-5)
```

```
ar6<-lag(RA,-6)
```

```
ar7<-lag(RA,-7)
```

```
ar8<-lag(RA,-8)
```

```
d<-ts.union(RA,VA,ar1,ar2,ar3,ar4,ar5,ar6,ar7,ar8)
```

```
ModeloLeeRA<-lm(RA~VA+ar1+ar2+ar3+ar4+ar5+ar6+ar7+ar8,data=d)## Regressão Linear
```

```
(Ver o comprimento autoregressivo de RA)
```

```
summary(ModeloLeeRA) # Análise da significância da relação - teste t

```

```
# Teste da Significância da Relação Contemporânea dos RA com os VA
```

```
ML<-ar(VA) # AR ajustado automático usando o Critério de Informação AIC
```

```
ML # Especifica a ordem selecionada

```

```
## Alimentar manualmente a ordem dos regressores
```

```
ML2<-arima(VA,order=c(0,0,0)) # Outra pesquisa com ordem dada - Ex.: ordem 10
```

```
ML2 # Apresenta o valor do Critério de Informação de AIC

```

```
##Alimentar manualmente o número de regressores do modelo
```

```
RA<-ts(RA)
```

```
VA<-ts(VA)
```

```

vr1<-lag(VA,-1) ## Cria uma variável defasada de -1
d<-ts.union(VA,RA,vr1) ## Une as variáveis em uma matriz para poder rodar a regressão
defasada
ModeloLeeVA<-lm(VA~RA+vr1,data=d)## Regressão Linear (Ver o comprimento
autoregressivo de RA)
summary(ModeloLeeVA) # Análise da significância da relação - teste t

# Teste da Significância da Relação Contemporânea da Volatilidade (RA^2) com os VA
RA<-as.vector(RA2) #Precisa ser adicionado para que o R no comando ifelse leia os
valores negativos
Dummy<-ifelse(RA<0,1,0)
RA<-as.numeric(RA2) #É necessário transformar os dados em numéricos para poder
fazer o cálculo da variância
Var<-(RA-mean(RA))^2 # Calcula a volatilidade do Retorno
Dummy2<-ts(Dummy*Var)
Var<-ts(Var)
d3<-ts.union(VA,vr1,vr2,vr3,vr4,vr5,vr6,vr7,vr8,vr9,vr10,Var,Dummy2)
ModeloLeeVol<-lm(VA~vr1+Var+Dummy2,data=d3) ## Regressão Linear (Ver o
comprimento autoregressivo de VA)
summary(ModeloLeeVol) # Análise da significância da relação - teste t

```

5.3.5 Teste da Significância das relações entre o retorno e volume

```

# Análise da Significância da Relação Contemporânea dos V com os R
ML<-ar(R) # AR ajustado automático usando o Critério de Informação AIC
ML # Especifica a ordem selecionada

## Alimentar manualmente a ordem dada
ML2<-arima(R,order=c(8,0,0)) # Outra pesquisa com ordem dada - Ex.: ordem 10
ML2 # Apresenta o valor do Critério de Informação de AIC

## Alimentar manualmente o número de regressores
R<-ts(R2)
V<-ts(V)
a1<-lag(R,-1)
a2<-lag(R,-2)
a3<-lag(R,-3)
a4<-lag(R,-4)
a5<-lag(R,-5)
a6<-lag(R,-6)
a7<-lag(R,-7)
a8<-lag(R,-8)
d3<-ts.union(R,V,a1,a2,a3,a4,a5,a6,a7,a8)
ModeloLeeRAR<-lm(R~V+a1+a2+a3+a4+a5+a6+a7+a8,data=d3)## Regressão Linear (Ver o
comprimento autoregressivo de R)
summary(ModeloLeeRAR) # Análise da significância da relação - teste t

# Teste da Significância da Relação Contemporânea dos RA com os VA
ML<-ar(V) # AR ajustado automático usando o Critério de Informação AIC
ML # Especifica a ordem selecionada

## Alimentar manualmente a ordem dos regressores
ML2<-arima(V,order=c(7,0,0)) # Outra pesquisa com ordem dada - Ex.: ordem 10
ML2 # Apresenta o valor do Critério de Informação de AIC

##Alimentar manualmente o número de regressores do modelo
R<-ts(R)

```

```

V<-ts(V)
v1<-lag(V,-1) ## Cria uma variável defasada de -1
v2<-lag(V,-2) ## Cria uma variável defasada de -2
v3<-lag(V,-3)
v4<-lag(V,-4)
v5<-lag(V,-5)
v6<-lag(V,-6)
v7<-lag(V,-7)
d4<-ts.union(V,R,v1,v2,v3,v4,v5,v6,v7) ## Une as variáveis em uma matriz para poder
rodar a regressão defasada
ModeloLeeVAv<-lm(V~R+v1+v2+v3+v4+v5+v6+v7,data=d4)## Regressão Linear (Ver o
comprimento autoregressivo de RA)
summary(ModeloLeeVAv) # Análise da significância da relação - teste t

# Teste da Significância da Relação Contemporânea da Volatilidade (R^2) com os V
R<-as.vector(R2) #Precisa ser adicionado para que o R no comando ifelse leia os
valores negativos
Dummy<-ifelse(R<0,1,0)
R<-as.numeric(R2) #É necessário transformar os dados em numéricos para poder fazer
o cálculo da variância
VarR<-(R-mean(R))^2 # Calcula a volatilidade do Retorno
Dummy2R<-ts(Dummy*VarR)
VarR<-ts(VarR)
d5<-ts.union(V,v1,v2,v3,v4,v5,v6,v7,VarR,Dummy2R)
ModeloLeeVolR<-lm(V~v1+v2+v3+v4+v5+v6+v7+VarR+Dummy2R,data=d5) ##
Regressão Linear (Ver o comprimento autoregressivo de VA)
summary(ModeloLeeVolR) # Análise da significância da relação - teste t

```

5.3.6 Teste da Significância das Relações entre a Volatilidade do Retorno e Volume Negociado

```

attach(Dados)
P<-ts(P) ## Transforma em Times Series
P1<-lag(P,-1)
R<-log(P)-log(P1) # Calcula o retorno
R<-ts(R)
Rm<-ts(Rm)
arR1<-lag(R,-1)
GJR<-ts.union(R,Rm,arR1)
ModeloGJR<-lm(R~arR1+Rm,data=GJR) ## Regressão linear
summary(ModeloGJR) # Para visualizar os valores dos betas da regressão

## Alimentar com valores dos betas obtidos
EsperancaR<-predict.lm(ModeloGJR)
EsperancaR<-ts(EsperancaR)
erro<-(R-EsperancaR)
erroQuad<-erro^2
NUM<-as.vector(NUM)
NUM<-ifelse(NUM<2,2,NUM)
NUM<-ts(NUM)
minhavar<-erroQuad/(NUM-1) ## Calcula a variância do erro
erro<-as.vector(erro) #Precisa ser adicionado para que o R no comando ifelse leia os valores
negativos
DummyS<-ifelse(erro>0,1,0)
erroQuad<-as.numeric(erroQuad) # É necessário transformar os dados em numéricos para
poder fazer o cálculo da variância
DummyS2<-ts(DummyS*erroQuad)
V<-ts(V)
V1<-lag(V,-1)
V2<-lag(V,-2)

```

```

minhavar<-ts(minhavar)
minhavar1<-lag(minhavar,-1)
erroQuad<-ts(erroQuad)
erroQuad1<-lag(erroQuad,-1) ## Cria o erro ao quadrado defasado t-1
DummyS2<-ts(DummyS2)
DS2d<-lag(DummyS2,-1)
GJR2<-ts.union(minhavar,minhavar1,erroQuad1,DS2d,V,V1,V2)
ModeloGJR2<-lm(minhavar~minhavar1+erroQuad1+DS2d,data=GJR2) ## Regressão linear
múltipla
summary(ModeloGJR2) # Visualização dos Betas
ModeloGJR21<-lm(minhavar~minhavar1+erroQuad1+DS2d+V,data=GJR2) ## Regressão linear
múltipla
summary(ModeloGJR21) # Visualização dos Betas
ModeloGJR22<-lm(minhavar~minhavar1+erroQuad1+DS2d+V1,data=GJR2) ## Regressão
linear múltipla
summary(ModeloGJR22) # Visualização dos Betas

## Somar os betas obtidos com a regressão e verificar se continuam próximos de 1 - Se
continuar, o volume não reduziu o erro e portanto não esta relacionado com a volatilidade
sum(BETA1,BETA2) # Para a inclusão de V
sum(BETA1,BETA2) # Para a inclusão de V1

## Ajuste de uma densidade de probabilidade
for(i in 1:(length(erro))) # Para os valores de 1 até o comprimento do erro
  if(is.na(erro[i])==TRUE) # Se o elemento i do vetor erro for NA
    erro[i]<-0 # O valor do elemento i do vetor erro assume valor
err<-erro
plot(density(err),main="Densidade Estimada")
plot(ecdf(err), main="Função distribuição acumulada empírica")
summary(err)
skewness(err)
kurtosis(err)
sd(err)
err.l<-rlogis(4000,l=-1.046e-18,s=0.2179214) # gera uma amostra com distribuição logística,
com média l e sd s
plot(density(err.l))
err.t<-rt(-1.046e-18,0.2179214) # gera uma amostra com distribuição logística, com média l e
sd s
plot(density(err.l))
n.max<-fitdistr(err,"normal") # Gera uma distribuição normal do erro
l.max<-fitdistr(err,"logistic") # Gera uma distribuição logarítima do erro
t.max<-fitdistr(err,"t") # Gera uma distribuição t do erro
n<-n.max$loglik # Informa o valor da máximaverosimelhança da distribuição normal
l<-l.max$loglik # Informa o valor da máximaverosimelhança da distribuição logarítima
t<-t.max$loglik # Informa o valor da máximaverosimelhança da distribuição t
tabela<-c(n,l,t)
tabela

## Confirmação pelo Teste de Kolmogorov-Smirnov
n.max # Necessário para obter os valores de mean e sd para a função rnorm
x.norm<-rnorm(3072,mean=-2.649966e-18,sd=1.650387e-01)
ks.test(x.norm,err) # Para obter o valor do D, quanto maior o D, melhor,
l.max # Necessário para obter os valores de l e s para a função rlogis
x.logis<-rlogis(3072,l=-0.0004911655 ,s=0.0449027761)
ks.test(x.logis,err)
t.max # Necessário para obter os valores do gl para a função rt
x.t<-rt(3072,1.7848537946)

```

```

ks.test(x.t,err)

## 5.3.7 Causalidade Granger entre retornos anormais e volumes de negociação anormais
## Aplicação dos bivectores autoregressivos
p<-ar(RA2) # AR ajustado automático usando o Critério de Informação AIC
p # Especifica a ordem selecionada
q<-ar(VA2) # AR ajustado automático usando o Critério de Informação AIC
q # Especifica a ordem selecionada

# Relação entre RA e VA
RA<-ts(RA)
VA<-ts(VA)
bivector<-ts.union(RA,VA,ar1,ar2,ar3,ar4,ar5,ar6,ar7,ar8,vr1)

# Cálculo da Causalidade Granger VA->RA
BivAR<-lm(RA~ar1+ar2+ar3+ar4+ar5+ar6+ar7+ar8+vr1,data=bivector)
summary(BivAR)

# Cálculo da Causalidade Granger RA->VA
BivAR2<-lm(VA~ar1+ar2+ar3+ar4+ar5+ar6+ar7+ar8+vr1,data=bivector)
summary(BivAR2)

# Relação entre RA2 e VA
m<-ar(Var)
m # Especifica a ordem selecionada

## Alimentar manualmente a ordem dos regressores
m<-arima(VarR,order=c(4,0,0)) # Outra pesquisa com ordem dada - Ex.: ordem 10
m # Apresenta o valor do Critério de Informação de AIC

##Alimentar manualmente o número de regressores do modelo
Var1<-lag(Var,-1)
Var2<-lag(Var,-2) ## Cria uma variável defasada de -2
Var3<-lag(Var,-3)
Var4<-lag(Var,-4)

bivector2<-ts.union(Var,VA,Var1,Var2,Var3,Var4,vr1)

# Cálculo da Causalidade Granger VA->RA2
BivAR3<-lm(Var~Var1+Var2+Var3+Var4+vr1,data=bivector2)
summary(BivAR3)

# Cálculo da Causalidade Granger RA2->VA
BivAR4<-lm(VA~Var1+Var2+Var3+Var4+vr1,data=bivector2)
summary(BivAR4)

# Relação entre R e V
R<-ts(R2)
V<-ts(V)
bivector3<-ts.union(R,V,a1,a2,a3,a4,a5,a6,a7,a8,v1,v2,v3,v4,v5,v6,v7)

# Cálculo da Causalidade Granger V->R
BivR<-lm(R~a1+a2+a3+a4+a5+a6+a7+a8+v1+v2+v3+v4+v5+v6+v7,data=bivector3)
summary(BivR)

# Cálculo da Causalidade Granger R->V
BivR2<-lm(V~a1+a2+a3+a4+a5+a6+a7+a8+v1+v2+v3+v4+v5+v6+v7,data=bivector3)

```

```

summary(BivR2)

# Relação entre Variância do Retorno e o Volume
m2<-ar(VarR)
m2 # Especifica a ordem selecionada

## Alimentar manualmente a ordem dos regressores
m2<-arima(VarR,order=c(4,0,0)) # Outra pesquisa com ordem dada - Ex.: ordem 10
m2 # Apresenta o valor do Critério de Informação de AIC

##Alimentar manualmente o número de regressores do modelo
VarR1<-lag(VarR,-1)
VarR2<-lag(VarR,-2) ## Cria uma variável defasada de -2
VarR3<-lag(VarR,-3)
VarR4<-lag(VarR,-4)

bivetor4<-ts.union(VarR,V,VarR1,VarR2,VarR3,VarR4,v1,v2,v3,v4,v5,v6,v7)

# Cálculo da Causalidade Granger V->R2
BivR3<-lm(VarR~VarR1+VarR2+VarR3+VarR4+v1+v2+v3+v4+v5+v6+v7,data=bivetor4)
summary(BivR3)

# Cálculo da Causalidade Granger R2->V
BivR4<-lm(V~VarR1+VarR2+VarR3+VarR4+v1+v2+v3+v4+v5+v6+v7,data=bivetor4)
summary(BivR4)

#### 5.3.8 - IDENTIFICAÇÃO DOS AGRUPAMENTOS

# Importação dos dados e carregamento dos pacotes Ex.
Sys.getenv("R_HOME") # Diz para ir para o diretório do R
getwd() # Mostra em que diretório estamos
setwd("D:/My Books/Graduações/Curso de Economia/Monografia")
getwd()
library(tseries)
Dados<-read.table("AGRUPAMENTOS.txt",h=F)
attach(Dados) # Transforma cada coluna numa variável a ser lida

par(mfrow=c(2,2))
hist(V1,ylab="Frequência",xlab="Relação Dinâmica entre RA e VA",main="\n\n Retorno Anormal x
Volume Anormal") # Histograma de Frequências
title("Histogramas:")
text(11.5,35,"11 x ->y \n 12 x<- y \n 13 x<->y \n 14 x - y")
hist(V2,ylab="Frequência",xlab="Relação Dinâmica entre RA2 e VA",main="\n\n Volatilidade do RA
x Volume Anormal")
text(21.5,40,"21 x ->y \n 22 x<- y \n 23 x<->y \n 24 x - y")
hist(V3,ylab="Frequência",xlab="Relação Dinâmica entre R e V",main="Retorno x Volume")
text(31.5,35,"31 x ->y \n 32 x<- y \n 33 x<->y \n 34 x - y")
hist(V4,ylab="Frequência",xlab="Relação Dinâmica entre R2 e V",main="Volatilidade do R x
Volume")
text(41.5,45,"41 x ->y \n 42 x<- y \n 43 x<->y \n 44 x - y")

require(cluster) # Carrega pacotes exigidos para análise de agrupamentos
d<-dist(Dados, method="euclidean") # Matriz de Distâncias
round(d,2) #
hc1<-hclust(d,"single") # Dendograma dos agrupamentos hc1
par(mfrow=c(1,1))

```

```
par(cex=0.7) ; plot(hc1,hang=-1,font=10, ylab="Distâncias Euclidianas",xlab="Ativo  
Analisado",main="Dendograma de Agrupamentos") # Altera a fonte para 70% do padrão e plota o  
gráfico
```

```
# Correlação Cofenética  
require (vegan)  
d.cofen1<-cophenetic(hc1); cor(d,d.cofen1)
```

```
## Os elementos de cada grupo, obtido pelo hc1  
c4<- cutree(hc1,k=2); c4 # k=número de prupos  
plot(Dados, col=c4)
```

```
### Método Não-Hierárquico  
## k-médias  
ANH<-kmeans(Dados,g,nstart=1) ; ANH # nstart=Causalidade  
plot(Dados,col=ANH$cluster); points(ANH$centers,col=1:2,pch=8)
```