

**FUCAPE FUNDAÇÃO DE PESQUISA E ENSINO**

**THIAGO MORAES DAMACENA**

**OS IMPACTOS DO HORÁRIO DE VERÃO NA BOLSA DE VALORES  
BRASILEIRA**

**VITÓRIA  
2019**

**THIAGO MORAES DAMACENA**

**OS IMPACTOS DO HORÁRIO DE VERÃO NA BOLSA DE VALORES  
BRASILEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Fucape Fundação de Pesquisa e Ensino, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis.

Orientador: Prof. Dr. Felipe Storch Damasceno.

**VITÓRIA  
2019**

**THIAGO MORAES DAMACENA**

**OS IMPACTOS DO HORÁRIO DE VERÃO NA BOLSA DE VALORES  
BRASILEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Fucape Fundação de Pesquisa e Ensino, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis.

Aprovada em 12 de dezembro de 2019.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. FELIPE STORCH DAMASCENO**  
Fucape Fundação de Pesquisa e Ensino

---

**Prof<sup>a</sup> Dra. NÁDIA CARDOSO MOREIRA**  
Fucape Fundação de Pesquisa e Ensino

---

**Prof. Dr. NEWTON PAULO BUENO**  
Fucape Fundação de Pesquisa e Ensino

Dedico o presente trabalho ao meu bom e misericordioso Deus; aos meus amados e atenciosos pais; aos meus queridos e excepcionais irmãos; à minha dedicada e amada esposa; aos meus amores Ana Luiza e Pedro Lucas, meus filhos e razões principais do meu viver. Dedico também aos meus excelentes professores e queridos colegas de Mestrado.

## **AGRADECIMENTOS**

Inicialmente agradeço a Deus, por me dar força, sabedoria e resiliência para entender, lidar e superar os contratempos da vida e seguir lutando no Mestrado até o final.

Aos meus pais, por tudo o que fizeram por mim até hoje, por serem meus exemplos de vida, me incentivarem a estudar cada vez mais e tentarem sempre me fazer uma pessoa melhor.

À minha esposa Márcia Arielly, por todo o apoio que me deu, por compreender minhas ausências e por cuidar com amor dos nossos filhos, principalmente nos momentos em que não estive presente.

À minha filha Ana Luiza e ao meu filho Pedro Lucas, amores da minha vida e minhas principais razões de seguir em frente e de tentar ser um pai exemplar e perseverar por uma vida melhor para a nossa família.

À Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB, por incentivar o contínuo aperfeiçoamento e crescimento profissional de seus empregados, em especial ao meu chefe e amigo Valdecir Marques pela compreensão e apoio.

Aos meus orientadores e professores, Dr. Felipe Storch Damasceno, Dra. Silvânia Nossa e Dr. Danilo Soares Monte-Mor, que demonstraram extremo profissionalismo, bem como paciência e compreensão com os mestrandos, orientando-nos no momento em que mais precisávamos de liderança.

Ao corpo docente da FUCAPE, pessoas responsáveis pelo grande aprendizado adquirido ao longo do curso. Todos os professores foram excepcionalmente ótimos.

A todos os colegas Mestrandos, que tanto me ajudaram e divertiram o tempo que passamos juntos, fazendo com que os anos de aula passassem com uma rapidez incrível.

## RESUMO

Existem evidências de que a privação e as mudanças nos padrões de sono afetam o processo pessoal de decisão e tendenciam a menor assunção de riscos. A presente pesquisa teve por objetivo averiguar se os advenços anuais de entrada e saída do horário de verão, provocam impacto suficiente a ponto de afetar o retorno, a volatilidade e o volume negociado na bolsa de valores brasileira Brasil, Bolsa, Balcão - B3, originando a ocorrência da anomalia denominada internacionalmente como *the day light saving time effect*. Para isso, observou-se os dados de cotações, volatilidade e volume de alguns dos principais índices de desempenho da bolsa de valores B3, Ibovespa (IBOV), *Small Cap* (SMLL), *MidLarge Cap* (MLCX) e Brasil 100 (IBRX 100), no período compreendido entre 2008 ao início de 2019. Os dados para a análise foram coletados na base de dados Economatica, e as técnicas estatísticas aplicadas foram teste de média, regressão linear e regressão linear com uso de computação intensiva, com replicações aleatórias de amostra (10 mil replicações). Os testes foram realizados com os dados de todo o período analisado e em janelas de 02 e 05 semanas antes e após cada entrada e saída do horário de verão. Os resultados demonstraram que, para os índices de desempenho citados, no período analisado, não existiram evidências robustas e significativas da existência da anomalia no mercado brasileiro. Assim, pode-se inferir que a extinção do horário de verão, ocorrida no ano de 2019, não afeta o mercado financeiro brasileiro no que tange ao retorno, volatilidade e volume negociado dos ativos.

**Palavras-chave:** Anomalia; Privação de Sono; Retornos, Volatilidade e Volume Anormais; *The Day Light Saving Time Effect*; Efeito Horário de Verão.

## ABSTRACT

There is evidence that deprivation and changes in sleep patterns affect the personal decision-making process and lead to less risk-taking. The present study aimed to investigate whether the annual advent of daylight saving time changes, events that lead to deprivation and changes in the sleep patterns of investors, produce enough impact to affect the Brazilian stock exchange Brasil, Bolsa, Balcão - B3, generating the occurrence of the anomaly denominated internationally as the day light saving time effect. In order to do so, we observed the prices of stocks, returns, volatility and volume of some of the main performance indicators of the stock exchange B3, such Ibovespa (IBOV), Small Cap (SMLL), MidLarge Cap (MLCX) and Brasil 100 (IBRX 100) in the period from 2008 to the beginning of 2019. The data were collected in the Economática database, and statistical techniques applied were mean test, linear regression and linear regression using intensive computing, with random re-sampling with 10 thousand replications. The tests were performed with the data of the whole analyzed period and in windows of 02 and 05 weeks before and after each entry and exit of daylight saving time. The results showed that for the cited performance indices, during the analyzed period, there was no robust and significant evidence of the existence of the anomaly in the Brazilian market. Therefore, it can be inferred that the extinction of summer time in the year 2019 does not affect the Brazilian financial market in relation to the one analyzed in the present research.

**Keywords:** Anomaly; Sleep Deprivation; Abnormal returns, volatility and volume; The Day Light Saving Time Effect.



## LISTA DE TABELAS

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1: Estatística Descritiva (Amostra Total).....        | 37 |
| Tabela 2: Estatística Descritiva (Janela de 02 semanas)..... | 38 |
| Tabela 3: Estatística Descritiva (Janela de 05 semanas)..... | 39 |
| Tabela 4: Teste de média para retorno.....                   | 40 |
| Tabela 5: Teste de média para volatilidade.....              | 42 |
| Tabela 6: Teste de média para volume do Ibovespa-IBOV.....   | 44 |
| Tabela 7: Regressões lineares para as segundas-feiras.....   | 46 |
| Tabela 8: Regressões para os finais de semana.....           | 48 |

## SUMÁRIO

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Capítulo 1.....</b>                                                     | <b>10</b> |
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                                                 | <b>10</b> |
| <b>Capítulo 2.....</b>                                                     | <b>16</b> |
| <b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>                                         | <b>16</b> |
| 2.1. ANOMALIAS.....                                                        | 16        |
| 2.2. HORÁRIO DE VERÃO E OS EFEITOS DA PRIVAÇÃO DE SONO.....                | 19        |
| 2.3. HORÁRIO DE VERÃO NO BRASIL .....                                      | 22        |
| 2.4. IMPACTOS DO HORÁRIO DE VERÃO NA BOLSA DE VALORES BRASILEIRA .....     | 24        |
| <b>Capítulo 3.....</b>                                                     | <b>28</b> |
| <b>3. METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>                                     | <b>28</b> |
| 3.1. POPULAÇÃO E AMOSTRA.....                                              | 28        |
| 3.2. MÉTODO DE PESQUISA.....                                               | 30        |
| 3.2.1 Verificações de impacto sobre o Retorno, Volume e Volatilidade ..... | 30        |
| 3.2.2 Modelos.....                                                         | 31        |
| 3.2.3 Fórmulas de Cálculo .....                                            | 34        |
| <b>Capítulo 4.....</b>                                                     | <b>38</b> |
| <b>4. ANÁLISE DOS DADOS .....</b>                                          | <b>37</b> |
| 4.1. TESTES DE MÉDIAS .....                                                | 39        |
| 4.2. REGRESSÕES .....                                                      | 45        |
| <b>Capítulo 5.....</b>                                                     | <b>52</b> |
| <b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                       | <b>51</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                                    | <b>54</b> |

## Capítulo 1

### 1. INTRODUÇÃO

Dentre as anomalias do mercado financeiro frequentemente estudadas, encontram-se as que buscam correlacionar os efeitos da implantação e retirada do horário de verão sobre os retornos das bolsas de valores, efeito conhecido internacionalmente como *the daylight saving time effect* (Kamstra, Kramers, & Levi, 2000). Tal anomalia se baseia na hipótese de que, a privação e a alteração dos padrões de sono e do ritmo circadiano humano, motivadas pela implementação e retirada do horário de verão, causam impacto nos retornos das bolsas de valores (Kamstra et al., 2000).

Para compreender a lógica por trás da anomalia, impacto do horário de verão sobre as bolsas de valores, é importante observar que, pessoas com débito de sono são menos eficientes, sofrem lapsos de atenção e de memória de curto prazo e têm a capacidade de julgamento afetada (Coren, 1998). Tais indivíduos sofrem ainda com o fato de ter, em ambientes de incerteza, sua capacidade de avaliação, assunção de riscos e tomada de decisão em ambientes de incerteza prejudicadas (Whitney, Hinson, Jackson, & Van Dongen, 2015). Adicionalmente, é importante observar que a dessincronização do padrão de sono causa também ansiedade, e que mantidas inalteradas todas as demais condições, os investidores podem preferir investimentos mais seguros e evitar o risco de negociações de ativos e índices em bolsa, principalmente, no primeiro dia posterior a tal alteração de sono (Kamstra et al., 2000).

A privação de sono é um dos tópicos de performance humana mais pesquisados cientificamente (Barnes & Hollenbeck, 2009). Existem evidências de que

diversos desastres, tais como, os acidentes nucleares de Chernobyl, Three Mile Island, Rancho Seco e Davis Besse, o derramamento de óleo do superpetroleiro Exxon Valdez e a explosão do ônibus espacial Challenger, foram causados por efeitos relacionados à privação de sono (Coren, 1996; Harrison & Horne, 2000).

Além dos efeitos colaterais acima expostos, existem estudos científicos que apontam que a alteração de regularidade no sono também aumenta a quantidade de acidentes automobilísticos e de trabalho (Coren, 1998; Barnes & Wagner, 2009), majora as penas judiciais imputadas por juízes aos réus (Cho, Barnes, & Guanara, 2017) e afeta negativamente o desempenho acadêmico de estudantes (Medeiros, Mendes, Lima, & Araújo, 2001). A partir disso, seria possível supor que a alteração do ritmo circadiano possa modificar também o comportamento dos investidores nas bolsas de valores.

Nesse sentido, caminham os estudos de Pinegar (2002), Worthington (2003) e Gregory-Allen, Jacobsen e Marquering (2010), que avaliaram se as alterações fisiológicas e de padrão de sono, estas resultantes das alterações do horário de verão, geram retornos anormais nas bolsas de valores de diversos países, como Alemanha, Austrália, Estados Unidos e Inglaterra. Os resultados encontrados foram divergentes. Enquanto que a pesquisa de Kamstra et al. (2000) constatou de forma expressiva a anomalia, os trabalhos de Pinegar (2002), Worthington (2003) e Gregory-Allen et. al. (2010) refutaram a hipótese da existência dessa situação, principalmente após realização do devido tratamento da heterocedasticidade constatada.

Tais estudos, entretanto, foram realizados majoritariamente em mercados europeus e norte-americanos, cujas estações do ano são bem definidas e apresentam características distintas das do Brasil, principalmente quanto a luminosidade, que é menos homogênea ao longo do ano. Logo, os resultados encontrados podem estar

associados a uma maior capacidade biológica de adaptação dos investidores residentes nesses países. Ainda nesse aspecto, a pesquisa realizada na Austrália também possui um cenário diferente em relação ao brasileiro, pois naquele país, as localidades que aderem ao horário de verão o fazem em datas distintas (Worthington, 2003).

Colocado isso, este estudo busca identificar se ocorrem anomalias de retornos, volatilidade ou volume de negociação na bolsa de valores brasileira B3, no primeiro dia útil posterior ao início e término do horário de verão. Espera-se que este trabalho contribua com a literatura de finanças comportamentais, agregando valor à compreensão dos mercados financeiros, que são vitais para o desenvolvimento econômico, como salienta Levine (1997).

É importante observar que, o fato de o horário de verão ter sido encerrado em 2019, conforme o Decreto Presidencial nº 9.772/2019, não afeta as características originais de pesquisa deste trabalho. E ainda mais que, conforme levantamento realizado por Montalvão (2005), desde o início de sua aplicação em 1932, em diversos períodos o horário de verão deixou de ser adotado no Brasil, tendo retornado logo em seguida. Então, considerando a adoção do horário de verão como uma medida de política pública de caráter do poder executivo federal da Presidência da República, sua adoção poderá voltar a ser aplicada a qualquer tempo com a edição de um novo decreto.

Tendo isso, a justificativa deste trabalho se baseia no fato de haver divergências sobre o tema na literatura internacional, uma vez que foram apresentados resultados variáveis a depender da metodologia adotada e do país onde o estudo foi realizado, conforme já mencionado. É importante observar também que, não há literatura nacional que trate sobre esse tema, deixando uma lacuna a ser

aproveitada por esta pesquisa. Outro ponto relevante é o fato de que o mapeamento e a compreensão de possíveis padrões de anormalidade podem auxiliar os *stakeholders* na tomada de decisão e assimilação de riscos.

Este trabalho, ao propor estudar o caso da Bolsa B3, traz um diferencial em termos de pesquisa. Incorpora, além do principal indicador de performance da bolsa, item analisado nos trabalhos internacionais, outros indicadores amplos e setoriais da B3. Esses indicadores auxiliam a analisar o impacto do horário de verão isoladamente sobre empresas de pequeno e médio/grande porte e também sobre as empresas de maior liquidez e relevância na bolsa. Assim como, auxiliam também a verificar se o impacto em tais segmentos foi diferente do resultado geral. Outro aspecto que permite diferenciação é a verificação comportamental do efeito que o adianto ou retardo de uma hora nos relógios dos investidores pode refletir na volatilidade dos índices e seus volumes negociados na bolsa brasileira. Acerca disso, a literatura existente trata apenas sob a ótica do retorno anormal, conforme trabalhos já mencionados de Kamstra et al. (2000), Pinegar (2002), Worthington (2003) e Gregory-Allen et. al. (2010). Outras diferenças desta pesquisa residem no fato de o Brasil ter homogeneidade na distribuição solar durante o ano, dado que não possui estações do ano bem definidas e que todos os estados que aderem ao horário de verão o fazem simultaneamente, diferindo, assim, dos estudos realizados pelos autores supracitados.

A análise de dados proposta é pautada em testes de médias e regressões econométricas, com e sem amostragem aleatória via *bootstrap* de 10.000 replicações de amostra. Foram utilizadas como base as cotações diárias de abertura, fechamento, cotações máximas e mínimas registradas de alguns dos indicadores mais importantes da bolsa Brasileira B3, ou seja, os índices Ibovespa (IBOV), *Small Cap* (SMLL),

*MidLarge Cap* (MLCX) e Brasil 100 (IBRX 100), conforme dados da B3 de 2019. Adicionalmente, foram analisados os registros de volume de negociação do principal indicador de performance da bolsa, denominado IBOVESPA (IBOV). Por fim, o período analisado compreende de janeiro de 2008 a fevereiro de 2019, e os testes foram realizados na amostra de todo o período e em janelas de 02 e 05 semanas antes e após cada entrada e saída do horário de verão, de forma a propiciar maior robustez à análise.

Os resultados encontrados na presente pesquisa não apontam evidências da existência da anomalia de efeito do horário de verão na bolsa brasileira. Tal conclusão se deve ao fato de que não foram identificados retornos, volatilidade ou volume anormais robustos e significativos nos testes de média e regressões lineares longitudinais realizados.

A organização do trabalho segue da seguinte forma: o capítulo 2 trata do referencial teórico que fornece subsídio para as hipóteses testadas; o capítulo 3 trata da metodologia utilizada para a obtenção e exame dos dados; o capítulo 4 demonstra o resultado das análises e o capítulo 5 apresenta a conclusão e as considerações gerais da pesquisa.

## Capítulo 2

### 2. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 2.1. ANOMALIAS

Para Bruni e Famá (1998), diversas são as anomalias encontradas no mercado financeiro. Estudos como os de Ariel (1990), French (1980), Haug e Hirschey (2006) e Robbins e Smith (2017), dentre outros, com o objetivo de identificar momentos de retornos anormais nas bolsas de valores, também comprovaram a existência de anomalias nos mercados financeiros.

Como exemplo das anomalias estudadas, pode-se citar os efeitos dia da semana, mês do ano, virada do mês, feriado, final de semana e horário de verão. O efeito dia da semana, por exemplo, conhecido na literatura internacional como “*the day of the week effect*”, diz respeito à ideia de que a distribuição dos ganhos e perdas do valor das ações não são disseminados de forma equivalente durante os dias da semana. De forma geral, tais estudos apontam para uma menor incidência nos retornos positivos às segundas-feiras (*monday effect*) e uma maior incidência de retornos positivos às sextas-feiras (*friday effect*), conforme Abraham e Ikenberry (1994), French (1980) e Poornima e Chitra (2013). Tal anomalia, embora tivesse sido descoberta por Osborne (1962), apenas teve seus estudos impulsionados pela comunidade acadêmica após a pesquisa de French (1980), que, após observar as cotações do índice S&P 500 das bolsas americanas NYSE e NASDAQ, entre os anos de 1953 e 1977, encontrou evidências de que os retornos das bolsas às segundas-feiras eram consideravelmente menores que nos demais dias da semana.

A respeito dessa anomalia, foram realizados diversos estudos em variadas nações a fim de verificar a sua ocorrência. Existem, inclusive, estudos a respeito do



tema no mercado financeiro brasileiro. Porém, no caso tupiniquim, as pesquisas chegaram a resultados divergentes. Nos estudos de Costa (1990) e Soares, Herling, Lima e Moritz (2013), identificaram-se evidências de ocorrência da anomalia. Por outro lado, em outras pesquisas, como as de Silva, Figueiredo e Souza (2002) e Carvalho e Malaquias (2012), não se identificaram evidências da hipótese de regularidade na ocorrência de retornos anormais em diferentes dias da semana e, portanto, rejeitou-se a incidência da anomalia.

Outras anomalias estudadas no mercado financeiro são, a *turn of the year* e a *turn of the month*, ou “virada do ano” e “virada do mês”. De acordo com Robbins e Smith (2017), ao supor e comprovar que retornos anormais podem ser alcançados em alguns meses específicos do ano, essas anomalias poderiam ser identificadas como violações de longa data na hipótese de eficiência de mercado. Como exemplo, a pesquisa de Haug e Hirschey (2006) aponta retornos positivos anormais e com regularidade nos meses de janeiro (*January effect*) e nos primeiros dias de cada mês. Corroborar com tais resultados os de Sharma e Narayan (2014), que constataram fortes evidências de ocorrência da anomalia nos setores de exploração econômica estudados.

Também é recorrente na literatura o *holiday effect* ou efeito feriado, como em Ariel (1990), cuja ideia é que retornos anormais positivos são regularmente encontrados em dias de negociação em véspera de feriados. O autor, ao analisar o mercado americano, encontrou retornos de 9 a 14 vezes maiores em vésperas de feriado, comparando com a média dos demais dias do ano.

| TIPO           | ANOMALIA                                                   | DEFINIÇÃO                                                                                                                       | RESULTADO                                                                                                                                                                                                                         | REFERÊNCIA                                                                                                                                                     |
|----------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tempo          | Efeito dia da semana (day of the week effect)              | É a hipótese de que retornos anormais podem ser obtidos com regularidade nos diferentes dias da semana.                         | Os estudos apontam que em média, os retornos obtidos às sextas-feiras são maiores que nos demais dias da semana. O inverso ocorre às segundas-feiras, em que se constataram os menores retornos dentre os 5 dias úteis da semana. | Abraham and Ikenberry (1994), Osborne (1962), French (1980), Poornima and Chitra (2013), Thaler (1987), Costa (1990) e Soares, Herling, Lima and Moritz (2013) |
|                | Efeito mês do ano (month of the year effect)               | Visa comprovar se existem meses do ano em que podem-se obter retornos anormais sobre os ativos.                                 | Os estudos demonstram que em média, os maiores retornos obtidos nos ativos ocorrem nos meses de janeiro de cada ano.                                                                                                              | Haugen and Jorion (1996), Haug and Hirschey (2006), Lakonishok and Smidt (1988), Sharma and Narayan (2014) e Thaler (1987)                                     |
|                | Efeito feriado (holiday effect)                            | Estuda a existência de retornos anormais dos ativos no dia anterior ao dos feriados                                             | Os estudos demonstram que podem ser regularmente encontrados retornos anormais no dia útil imediatamente anterior ao dos feriados.                                                                                                | Ariel (1990), e Lakonishok and Smidt (1988)                                                                                                                    |
| Espaço         | Dinâmica entre mercados (lead lag effect)                  | Estuda a correlação entre o resultado de diversos mercados, de forma a verificar se um mercado lidera outro em seus resultados. | Foram encontradas evidências de correlação entre o resultado de diferentes mercados.                                                                                                                                              | Kofman and Martens (1997), Li, Greco and Chavis (2001), e Oliveira and Medeiros (2009)                                                                         |
| Espaço X Tempo | Efeito horário de verão (the day light saving time effect) | Visa identificar se existem retornos anormais dos ativos quando da entrada ou saída do horário de verão                         | Existem pesquisas que apontam a existência do efeito, porém a maioria o rejeita, principalmente após realizadas as correções de heterocedasticidade, conforme no Quadro 2.                                                        | Gregory-Allen et. al. (2010), Kamstra et al. (2000), Pinegar (2002); e Worthington (2003)                                                                      |

Quadro 1: Resumo de anomalias

Nota: Elaborada pelo autor.

Dentre as anomalias estudadas na literatura internacional, encontram-se também as originadas da implantação do horário de verão. As pesquisas nesse caso buscam identificar os impactos de tal alteração de horário sobre a produtividade, acidentes e também sobre o comportamento dos mercados de ações (the *daylight*

*saving time effect*). Como exemplo, há as pesquisas de Barnes e Wagner (2009), Ferguson (1995), Kamstra et al. (2000), Schaffner, Sarkar, Torgler e Dulleck (2018).

## 2.2. HORÁRIO DE VERÃO E OS EFEITOS DA PRIVAÇÃO DE SONO

De acordo com Schaffner et. al. (2018), embora a quantidade de países que têm aderido ao horário de verão tem diminuído ao longo dos anos, mais de 1,6 bilhões de pessoas, em aproximadamente 78 países e territórios, permanecem alterando seus relógios usualmente em uma hora na primavera e no verão de cada ano, sob a justificativa de diminuir o gasto energético.

Em média, perde-se aproximadamente 40 minutos a 01 hora de sono ao se iniciar o horário de verão, o que, à primeira vista, pode não parecer uma quantidade significativa; porém, mesmo essa diminuição de horas de sono pode resultar em graves consequências (Cho, Barnes, & Guanara, 2017). Isso acontece porque, tal privação de sono pode acarretar alterações no ritmo circadiano, isto é, na forma como o nosso organismo se adapta aos ciclos do dia e da noite, ou, em outras palavras, na maneira de sincronizar suas funções fisiológicas ao ambiente ao longo do dia (Almondes & Araujo, 2003).

Sendo assim, o equilíbrio do ritmo circadiano pode ser alterado por mudanças abruptas de jornadas de trabalho, viagens para lugares com diferentes fusos horários, jornadas noturnas e outras alterações forçadas de horário, como o horário de verão. Essas mudanças, por sua vez, podem levar o organismo a confusões mentais, crises de ansiedade, irritabilidade, tensão e flutuações no humor em geral, bem como à redução no desempenho de tarefas que demandam concentração (Gaspar, Moreno, & Menna-Barreto, 1998).

Estudos de Barnes e Wagner (2009) e Coren (1998) evidenciam significativo aumento de frequência e gravidade de acidentes de trânsito e de trabalho na segunda-feira posterior ao adiantamento dos relógios na primavera e ao retardamento dos ponteiros no outono. Sob outra perspectiva, no entanto, foram encontradas evidências de uma queda significativa na quantidade de atropelamento de pedestres durante a vigência do horário de verão, Ferguson (1995). Esse benefício, segundo o autor, pode ser atribuído ao entardecer do horário de crepúsculo, ou seja, à maior quantidade de luz solar disponível ao final do dia.

Mesmo as cortes judiciais não estão imunes aos efeitos da privação de sono provocada pela entrada do horário de verão, fato comprovado por Cho et al. (2017). Os autores, em sua pesquisa, constataram que as penas aplicadas em julgamentos realizados na “segunda-feira sonolenta”, a primeira após a entrada do horário de verão, foram em média 5% maiores às de julgamentos de outras segundas-feiras. Cho et al. (2017) observaram ainda que, tal efeito somente pôde ser verificado na segunda-feira posterior à entrada do horário de verão, uma vez que não foi identificado tal comportamento nos demais dias da semana, tampouco na segunda-feira posterior à volta ao horário normal. Ademais, o sentido de agravo de penas judiciais ocorrido na *sleep monday* pode ser que se estenda ainda para outras punições que não foram objeto daquela pesquisa, como as aplicadas por pais em seus filhos malcriados, ou as de chefes em funcionários que não respeitam as regras da empresa (Cho et. al. 2017). É igualmente importante observar que a privação de sono compromete a tomada de decisão em ambientes de mudanças inesperadas, de emergências e de incerteza (Whitney, Hinson, Jackson, & Van Dongen, 2015).

Estudos comportamentais, como o de Schaffner et al. (2018), buscam relacionar o efeito da transição do horário de verão nas variações comportamentais

dos seres humanos, buscando alterações na aceitação de riscos e performances cognitivas. Na análise de Schaffner et al. (2018), que teve sua abrangência limitada à Austrália, encontraram-se evidências de que, embora as funções cognitivas e comportamentais tenham dificuldade de se adaptar ao avanço e posterior retrocesso dos relógios em uma hora, não foram identificados efeitos estatisticamente significativos sobre a performance cognitiva individual ou na aceitação de risco.

Porém, há dois pontos que limitam o uso das conclusões dessa pesquisa à do caso brasileiro. Em primeiro lugar, a limitação do tamanho da amostra analisada, pois somente 138 pessoas, de apenas duas localidades da Austrália, participaram dos três testes realizados por Schaffner et al. (2018). E segundo que, os dias analisados não compreendem os dias esperados de impacto do horário de verão na bolsa, pois não foram consideradas na base de dados analisada, as segundas-feiras de entrada e saída do horário de verão, já que somente os domingos foram analisados.

Conforme descrito anteriormente, dentre as áreas impactadas pela privação de sono, ocasionada pelo horário de verão, encontra-se também a que relaciona o mercado financeiro. Conforme constatou Pinegar (2002), as diferenças de retornos anormais somente são significativas no momento de mudança do horário no outono. Pois, é nesse momento que o relógio é usualmente atrasado em uma hora, e, mesmo em tal situação, somente seriam significativas as diferenças de retornos anormais, quando não realizados os ajustes necessários para corrigir a heterocedasticidade.

Tratando-se disso, é importante salientar que nessa pesquisa considerou-se como objeto de estudo somente o mercado norte-americano e a análise dos índices NYSE, AMEX e S&P500. Tal resultado foi um contraponto ao estudo realizado por Kamstra et al. (2000), em que se observaram retornos mais negativos entre 200-500% em relação às demais segundas-feiras fora do horário de verão nos Estados Unidos,

Canadá, Reino Unido e Alemanha. Por outro lado, o trabalho realizado por Gregory-Allen et. al. (2010) concluiu que, não foi encontrada nenhuma relação entre o horário de verão e os retornos anormais do mercado nos 22 países pesquisados.

Worthington (2003) realizou estudo semelhante, porém com abrangência no mercado australiano. O autor analisou os resultados do índice *AUSTRALIAN STOCK EXCHANGE* durante o primeiro dia de pregão posterior à transição para o horário de verão entre os anos de 1980 e 2003. Em tal pesquisa constatou que os indícios de anomalia encontrados desvaneceram-se após realizadas as alterações para a correção da heterocedasticidade, a exemplo do estudo de Pinegar (2002).

| Pesquisadores                | Resultados                                                                                                               |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kamstra et. al. (2000)       | Retornos de 200 a 500% mais negativos na segunda-feira posterior à entrada de operação do horário de verão.              |
| Pinegar (2002)               | Encontradas evidências de retornos anormais, porém tais evidências desapareceram após a correção de heterocedasticidade. |
| Worthington (2003)           | Foram encontradas evidências de retornos anormais, porém tais efeitos sumiram após corrigida a heterocedasticidade.      |
| Gregory-Allen et. al. (2010) | Não foram encontradas evidências de relação entre o horário de verão e retornos anormais do mercado.                     |

Quadro 2: Resumo de pesquisas sobre o *the daylight saving time effect*

Nota: Elaborado pelo autor.

### 2.3. HORÁRIO DE VERÃO NO BRASIL

O horário de verão no Brasil, aprovado e decretado anualmente pelo chefe do Poder Executivo Federal, é praticado com o intuito de limitar a carga do Sistema Elétrico interligado Nacional, valendo-se da redução causada pelo atraso do início da iluminação noturna nos picos de consumo de energia elétrica durante o período de maior dispêndio (Petterini, Signor, & Santos, 2018). Os autores afirmam que o intuito é aproveitar a iluminação natural emanada dos dias alongados, de forma a reduzir o consumo de energia. Tal entendimento é compartilhado por Aries e Newsham (2008),

que informam em seu trabalho que o principal motivo para a implantação e manutenção do horário de verão continua sendo a economia de energia elétrica.

A diminuição do consumo elétrico pode ser esclarecida pelo deslocamento em uma hora da entrada da carga de iluminação residencial e pública, de forma que não coincida nesse período com a carga dos consumos do comércio e indústrias, que somente apresentam significativa redução de consumo após o horário comercial (Doroche & Anschau, 2015).

Conforme o Decreto Presidencial nº 6.558 de 2008, até o ano de 2018 aderiram ao horário de verão, de forma simultânea, os Estados do Goiás, Espírito Santo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Distrito Federal.

Entretanto, não houve uniformidade na adoção do horário de verão no Brasil. Entre 1931 e 1985, por exemplo, o horário de verão foi implementado apenas 11 vezes. A última vez que foi adotado, antes da mudança de 1985, foi entre os anos de 1967/68, conforme Montalvão (2005). Após 1986, então, o horário de verão passou a ser adotado anualmente de forma regular (Peterini et al., 2018), passando a ter caráter permanente em 2008 com o Decreto Presidencial nº 6.558 de 2008. Contudo, em 2019, o Decreto Presidencial nº 9.772 de 2019 encerrou o horário de verão em todo o Território Nacional, tendo revogado os decretos anteriores que versavam sobre o mesmo assunto.

Em suma, a adoção do horário de verão pode ter como benefício adicional a economia de energia elétrica, o que é muito bem visto por seus defensores. Isso porque, uma vez que a energia elétrica é um bem escasso, o aumento de incidência solar após o horário comercial faz com que as pessoas sejam mais ativas e aproveitem melhor as atividades ao ar livre (Montalvão, 2005). No entanto, tal medida também

diminui a luz solar no início da manhã, podendo provocar a privação de sono e alterações no ritmo circadiano. Dessa forma, uma parte da população entende que as vantagens proporcionadas pela adoção do horário de verão, não compensam os efeitos colaterais acarretados sobre suas vidas (Montalvão, 2005), pois altera de forma forçada a rotina das pessoas (Petterini et al., 2018).

## 2.4. IMPACTOS DO HORÁRIO DE VERÃO NA BOLSA DE VALORES BRASILEIRA

As hipóteses a serem testadas nesta pesquisa - H1a, H1b, H2a, H2b, H3a e H3b - sugerem que a alteração dos ponteiros do relógio quando da entrada e saída do horário de verão afeta os investidores, ao ponto de alterar seu poder de assumir riscos e tomar decisões, gerando impactos negativos no retorno, volatilidade e volume negociado da bolsa brasileira B3.

As duas primeiras hipóteses a serem verificadas alinham-se aos estudos internacionais realizados por Kamstra et al. (2000), Pinegar (2002), Worthington (2003), Gregory-Allen et. al. (2010), e referem-se à existência de retornos anormais nos ativos:

H1a - A entrada do horário de verão gera menores retornos na B3; e

H1b - A saída do horário de verão gera menores retornos na B3.

A volatilidade de retornos dos ativos é importante para os investidores, já que impacta na escolha de seus portfólios (Sheikh, 1993). Ainda de acordo com o autor, o entendimento do comportamento da volatilidade e a relação entre suas expectativas e o retorno esperado dos ativos é de suma importância para as finanças.



De acordo com Wang e Deng (2018), a volatilidade dos mercados é causada pelas expectativas e comportamentos de seus investidores. Os autores afirmam que não existem dúvidas de que uma grande volatilidade impõe pânico aos investidores e que tal situação muda a dinâmica do mercado. Isso faz com que os investidores não o utilizem para investimentos de valor no longo prazo, apenas para especulação de ativos visando a obtenção de retornos rápidos no curto prazo.

Todavia, pesquisas que buscam relacionar a volatilidade dos ativos aos resultados de seus retornos apresentam resultados divergentes. Isto porque, algumas apontam a existência direta e significativa da relação (Ejem, Ogbonna, & Ezirim, 2018), enquanto outras a refutam (Kumar & Sing, 2008).

Pesquisa conduzida em 2018 por Naik, Gupta e Padhi, que verificou a reação entre a volatilidade do mercado e o volume de negociação no mercado financeiro da África do Sul, encontrou evidências de que o volume transacionado naquele mercado era estatisticamente significativo no impacto positivo da volatilidade, sugerindo que o volume de negociação poderia ser um dos mais importantes fatores para explicar a volatilidade e sua dinâmica. Tal resultado, em conjunto com as evidências da relação direta entre volatilidade e retorno dos ativos encontradas por Ejem et. al. (2018), são determinantes para a definição das hipóteses H2a e H2b a serem testadas:

H2<sub>a</sub> - A entrada do horário de verão gera menor volatilidade na B3; e

H2<sub>b</sub> - A saída do horário de verão gera menor volatilidade na B3.

O volume de negociação há muito tempo é observado como um importante indicador dos preços dos ativos (Chen, So, & Chiang, 2016). De acordo com os autores, a variação e flutuação do volume transacionado pode ser usado para prever futuros lucros, condições econômicas e opinião/sentimento dos investidores.

No mesmo sentido, a pesquisa conduzida por Hiemstra e Jones (1994) encontrou relação entre o retorno das ações e o volume negociado em bolsa. Tal resultado foi corroborado na pesquisa realizada por Kamath (2008), que identificou a presença de tal correlação na bolsa de valores chilena.

Ainda sobre o assunto, pesquisa realizada por Chiang, Qiao e Wong (2010), ao analisar os dados diários da bolsa americana NASDAQ no período compreendido entre 1997 e 2004, encontrou fortes evidências bidirecionais não lineares entre a volatilidade e o volume transacionado. Resultado similar encontrou Chen (2012), ao analisar os dados do índice americano *Standard & Poor's 500* entre 1973 e 2008, concluindo que os retornos dos ativos podem ser usados para predizer o volume tanto em mercados com tendência de alta (*bull market*) quanto em tendência de baixa (*bear market*).

Conforme demonstrado, também existem estudos que evidenciam que tanto a volatilidade quanto o retorno das ações impactam no volume negociado dos ativos. Esse resultado foi observado por Zeren e Konuk (2016), tendo concluído que a variação do preço, seja positiva ou negativa, altera o volume negociado em bolsa.

Por essa razão, foram desenvolvidas as hipóteses H3a e H3b a serem testadas:

H3a - A entrada do horário de verão gera menor volume de negociação na B3;

H3b - A saída do horário de verão gera menor volume de negociação na B3.

Por último, é importante observar que, caso alguma das hipóteses acima seja comprovada, tal comportamento refutará a Hipótese de Mercados Eficientes, uma vez que tais alterações comportamentais poderiam ser previstas com regularidade e utilizadas para a arbitragem e ganhos de retornos anormais pelos investidores do mercado.

## Capítulo 3

### 3. METODOLOGIA DA PESQUISA

#### 3.1. POPULAÇÃO E AMOSTRA

As bolsas de valores possuem índices de desempenho próprios, que servem como termômetros dos mercados acionários e visam auferir o comportamento dos setores e segmentos cotados na bolsa, B3 (2019).

Conforme disponibilizado no site da B3 (2019) ([http://www.b3.com.br/pt\\_br/](http://www.b3.com.br/pt_br/)), o principal indicador da bolsa brasileira é o índice IBOVESPA (IBOV), que reflete em tempo real o desempenho médio dos ativos mais negociados e representativos no mercado brasileiro, além das negociações realizadas no mercado, demonstrando sua situação, volatilidade e tendência. Atualmente, por exemplo, cerca de 65 empresas compõem a carteira do índice.

Nisso, de forma a visualizar o comportamento dos ativos nos diversos segmentos da economia, ainda foram criados outros indicadores de desempenho médio na B3 (2019). Entre tais indicadores, pode-se citar o índice *Small Cap* (SMLL), que visa apurar o comportamento médio das empresas de menor capitalização; o índice *MidLarge Cap* (MLCX), cujo objetivo é mensurar o desempenho das empresas de média e grande capitalização; e o índice Brasil 100 (IBRX 100), que visa retratar o desempenho médio dos 100 ativos mais negociados e de maior representatividade do mercado de ações brasileiro, B3 (2019).

Para esta pesquisa, os dados foram extraídos do banco de dados Economática. Faz-se referência aos dados de volume, cotações máximas e mínimas e cotações de abertura e fechamento do índice IBOVESPA (IBOV), *Small Cap* (SMLL), *MidLarge*

Cap (MLCX) e Brasil 100 (IBRX 100), sendo que apenas o primeiro índice possui dados de volume registrados e disponibilizados, e por tal motivo, foi o único avaliado em termos de volume.

Para a verificação de quais foram as datas de início e término do horário de verão entre os anos de 2008 e 2019, foram realizadas consultas nos Decretos Presidenciais disponíveis na página da Presidência da República (<http://www2.planalto.gov.br/>), conforme quadro resumo de datas do horário de verão abaixo:

| ANO       | DECRETO                | DATA                     | DATA DE INÍCIO | DATA DE TÉRMINO |
|-----------|------------------------|--------------------------|----------------|-----------------|
| 2008/2009 | 6558/2008              | 08/09/2008               | 19/10/2008     | 15/02/2009      |
| 2009/2010 | 6558/2008              | 08/09/2008               | 18/10/2009     | 21/02/2010      |
| 2010/2011 | 6558/2008              | 08/09/2008               | 17/10/2010     | 20/02/2011      |
| 2011/2012 | 6558/2008              | 08/09/2008               | 16/10/2011     | 26/02/2012      |
| 2012/2013 | 6558/2008              | 08/09/2008               | 21/10/2012     | 17/02/2013      |
| 2013/2014 | 6558/2008              | 08/09/2008               | 20/10/2013     | 16/02/2014      |
| 2014/2015 | 6558/2008              | 08/09/2008               | 19/10/2014     | 22/02/2015      |
| 2015/2016 | 6558/2008              | 08/09/2008               | 18/10/2015     | 21/02/2016      |
| 2016/2017 | 6558/2008              | 08/09/2008               | 16/10/2016     | 19/02/2017      |
| 2017/2018 | 6558/2008              | 08/09/2008               | 15/10/2017     | 18/02/2018      |
| 2018/2019 | 6558/2008<br>9242/2017 | 08/09/2008<br>15/12/2017 | 04/11/2018     | 17/02/2019      |
| 2019      | 9.772/2019             | 25/04/2019               | -              | -               |

Quadro 3: Resumo de datas do horário de verão

Nota: Elaborado pelo autor.

## 3.2. MÉTODO DE PESQUISA

### 3.2.1 Verificações de impacto sobre o Retorno, Volume e Volatilidade

Para testar o efeito da entrada e saída do horário de verão sobre os retornos, a volatilidade dos índices do mercado e seu volume transacionado, o foco deve ser direcionado para as segundas e sextas-feiras, seguindo parcialmente o modelo de Kamstra et al. (2000, 2002). Para tanto, foram comparadas as séries conforme a seguir se estabelece:

- a) A comparação do resultado do final de semana, obtido com base na média aritmética dos retornos dos ativos, entre a sexta e a segunda-feira imediatamente posterior, de finais de semana que não incluem a entrada ou saída do horário de verão com os que incluem. Tal procedimento foi igualmente realizado com as médias da volatilidade apurada e ainda do volume transacionado;
- b) A comparação dos dados de retorno, volatilidade e volume, apurados entre as segundas-feiras “ordinárias” e as segundas de entrada e saída do horário de verão. Para realizar tal análise, foram verificados dados de retorno, volatilidade e volume negociado nas segundas-feiras imediatamente posteriores à entrada e saída do horário de verão e os registros das demais segundas-feiras.
- c) As comparações dos itens “a” e “b” acima foram realizadas em todo o período e também em janelas de 02 e 05 semanas antes e após cada entrada e saída de horário de verão. Tal procedimento foi adotado complementarmente, de forma a minimizar o impacto de situações externas que poderiam afetar os resultados no período integral, bem como

possibilitar, adicionalmente, a avaliação sobre a tendência encontrada estar ou não presente em algumas semanas antes ou depois da entrada ou saída do horário de verão;

Os métodos para estimação das comparações foram os testes de médias e regressões econométricas com análise longitudinal. De forma adicional, com o intuito de proporcionar maior robustez à análise da pesquisa, foi realizada a regressão linear para comparação da base de dados integral, valendo-se do método de computação intensiva, com a aplicação da técnica de replicação aleatória de amostra denominada bootstrap, que cria tantas amostras quanto forem necessárias via amostragem com reposição da amostra original. No presente estudo, foram utilizadas 10.000 replicações de amostra.

### **3.2.2 Modelos**

As hipóteses básicas levantadas neste estudo dizem respeito ao fato de a privação de sono e a alteração no ritmo circadiano, provocadas pela entrada ou saída do horário de verão, afetarem o processo de tomada de decisão e o nível de assunção de risco tolerado pelos investidores. Tal fato poderia acarretar em maior aversão ao risco por aqueles, que procurariam formas mais seguras de investir seu patrimônio, causando impacto negativo no retorno e volatilidade dos ativos e índices do mercado, bem como no volume diário transacionado.

De forma a isolar os efeitos de outras anomalias do mercado financeiro, tais como o efeito segunda-feira (*monday effect*), efeito sexta-feira (*friday effect*) e o efeito final de semana (*wekeend effect*), foram desenhados dois modelos distintos.

O primeiro modelo compara os dados de retorno, volume e volatilidade entre as segundas-feiras dentro e fora do período do horário de verão. O segundo modelo, por sua vez, compara os resultados dos finais de semana, obtidos entre os dados das segundas-feiras e das sextas-feiras imediatamente anteriores.

Duas abordagens foram utilizadas para testar as hipóteses; a primeira segue Kamstra et al. (2000) e envolve a análise descritiva de testes de média. A segunda se baseia na técnica de regressão linear, seguindo de forma análoga os modelos de Worthington (2003) e Pinegar (2002), com vistas a inferir a relação das variáveis dependentes (variáveis explicadas) com as independentes (variáveis explicatórias), conforme modelos abaixo:

**Modelo 1** (comparação de retorno, volume e volatilidade entre segundas-feiras):

$$\text{Segunda\_Feira}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{SegundaInício} + \beta_2 \text{SegundaFim} + \varepsilon$$

Em que:

$\text{Segunda\_Feira}$  representa o Retorno dos ativos, sua volatilidade ou volume transacionado.  $\text{SegundaInício}$  é uma variável *dummy* que representa se a segunda-feira analisada é a segunda-feira imediatamente posterior à entrada do horário de verão no ano  $i$ . O resultado 1 refere-se à afirmação positiva da questão e 0 para o caso de ser qualquer outra segunda-feira que não a primeira posterior à entrada do horário de verão no ano.

A variável  $\text{SegundaFim}$  é uma variável *dummy* que representa se a segunda-feira analisada é a segunda imediatamente posterior à saída do horário de verão no ano  $i$ . De forma análoga à variável anterior, o resultado 1 significa que a segunda-feira analisada é a segunda posterior à saída do horário de verão e 0 para as demais segundas-feiras.

**Modelo 2** (comparação da média de retorno, volume e volatilidade entre os resultados dos finais de semana):

$$\text{Media\_FDS}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Segunda/Sexta\_Início} + \beta_2 \text{Segunda/Sexta\_Fim} + \varepsilon$$

Em que:

Media\_FDS representa a variável dependente a ser estudada, ou seja, a média entre a segunda-feira e a sexta-feira imediatamente anterior, dos resultados dos retornos dos ativos, volatilidade ou volume transacionado. A variável dummy *Segunda/Sexta\_Início* representa se o resultado da média do final de semana analisado pertence ao final de semana de entrada do horário de verão no ano *i*. O resultado 1 refere-se à afirmação positiva da questão e 0 para o caso de ser qualquer outro final de semana que não o de entrada do horário de verão no ano. Por sua vez, a variável dummy *Segunda/Sexta\_Fim* representa se o final de semana analisado é de saída do horário de verão no ano *i*. O resultado 1 refere-se à afirmação positiva da questão e 0 para o caso de ser qualquer outro final de semana que não o de saída do horário de verão no ano.  $\beta$  são os coeficientes a serem estimados e  $\varepsilon$  é o erro esperado.

| VARIÁVEL       | DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                             | LITERATURA                           | SINAL ESPERADO |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------|
| Segunda_Feira  | Variável dependente (explicada) a ser estudada, ou seja, retorno sobre os ativos, volume de negociação ou volatilidade.                                                                               | Worthington (2003) e Pinegar (2002). | -              |
| Media_FDS      | Variável dependente (explicada) a ser estudada, ou seja, média do retorno, volume de negociação ou volatilidade dos finais de semana (segunda-feira em relação a sexta-feira imediatamente anterior). | Worthington (2003) e Pinegar (2002). | -              |
| Segunda_Início | Dummy para a segunda-feira de início do Horário de Verão, ou seja, 1 caso em caso positivo e 0 caso seja qualquer outra segunda-feira.                                                                | Worthington (2003) e Pinegar (2002). | Negativo       |
| Segunda_Fim    | Dummy para a segunda-feira posterior ao final do Horário de Verão, isto é, 1 em caso                                                                                                                  | Worthington (2003) e                 | Negativo       |



|                      |                                                                                                                                                                  |                                      |          |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------|
|                      | positivo e 0 caso seja qualquer outra segunda-feira.                                                                                                             | Pinegar (2002).                      |          |
| Segunda/ SextaInício | Dummy que representa se o final de semana analisado é o de início de horário de verão, ou seja, 1 em caso positivo e 0 caso seja qualquer outro final de semana. | Worthington (2003) e Pinegar (2002). | Negativo |
| Segunda/ SextaFim    | Dummy que representa se o final de semana analisado é o de final de horário de verão, ou seja, 1 em caso positivo e 0 caso seja qualquer outro final de semana.  | Worthington (2003) e Pinegar (2002). | Negativo |

Quadro 4: Descrição de variáveis

Nota: Elaborada pelo autor.

As segundas que coincidirem com feriados ou datas em que a bolsa B3 não opere terão seus dados substituídos pelo dia útil imediatamente posterior. Situação análoga ocorrerá com as sextas-feiras em que não ocorrerem expedientes na B3, em tal situação, serão computados os dados do dia útil imediatamente anterior.

### 3.2.3 Fórmulas de cálculo

- a) Para a realização dos cálculos de retorno diário foi utilizada a seguinte fórmula:

$$Ret_{a,1} = \frac{CA_{a,1} - CA_{a,0}}{CA_{a,0}} \quad (1)$$

Em que:

$Ret_{a,1}$  = Retorno sobre o ativo a, no dia analisado;

$CA_{a,1}$  = Cotação do ativo a, no fechamento do dia analisado; e

$CA_{a,0}$  = Cotação do ativo a, na abertura do dia analisado.

- b) Para a realização dos cálculos do retorno do final de semana, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$Ret_{sexta/segunda} = \frac{Ret_{a,0} + Ret_{a,1}}{n} \quad (2)$$

Em que:

$Ret_{\text{sexta/segunda}}$  = Média do retorno encontrado sobre o ativo  $a$ , entre a segunda-feira e a sexta-feira imediatamente anterior;

$Ret_{a,0}$  = Retorno diário apurado no dia 0, ou seja, a sexta-feira analisada;

$Ret_{a,1}$  = Retorno diário apurado no dia 1, ou seja, a segunda-feira imediatamente posterior a sexta-feira analisada; e

$n$  = número de observações, no caso 2.

- c) A volatilidade é fornecida pela Economática e é obtida através do desvio-padrão histórico dos retornos logarítmicos no período para uma ação ou ativo. Sua base é anual e pode ser obtida da seguinte maneira:

$$Volat_{a,i} = \text{Desvio Padrão do Retorno} = DP[\ln(P; P_{-1})] \quad (3)$$

Em que:

$Volat_{a,i}$  = Volatilidade anualizada para o ativo  $a$ , apurada no dia  $i$ ;

$DP$  = Desvio Padrão;

$P$  = preço no dia  $i$ ;

$P_{-1}$  = preço no dia  $i - 1$ ; e

$\ln$  = logaritmo neperiano.

- d) Para a realização dos cálculos de volatilidade do final de semana:

$$Volat_{\text{sex/seg}} = \frac{Volat_{a,0} + Volat_{a,1}}{n} \quad (4)$$

Em que:

$Vlt_{\text{sexta/segunda}}$  = Média da volatilidade do ativo  $a$ , entre a segunda-feira e a sexta-feira imediatamente anterior;

$Volat_{a,0}$ = Volatilidade anualizada apurada no dia 0, ou seja, a sexta-feira analisada;

$Volat_{a,1}$ = Volatilidade anualizada apurada no dia 1, ou seja, a segunda-feira imediatamente posterior a sexta-feira analisada; e

$n$ = número de observações, no caso 2.

- e) Para a realização dos cálculos de volume diário:

$$Vlm_{a,1} = \text{Volume transacional registrado no dia} \quad (5)$$

Em que:

$Vlm_{a,1}$  = Volume de transações do ativo  $a$ , registrado no dia 1.

- f) Para a realização dos cálculos de volume do final de semana:

$$Vlm_{sex/seg} = \frac{Vlm_{a,0} + Vlm_{a,1}}{n} \quad (6)$$

Em que:

$Vlm_{sexta/segunda}$  = Média de volume do ativo  $a$ , entre a segunda-feira e a sexta-feira imediatamente anterior;

$Vlm_{a,0}$ = Volume de transações do ativo  $a$ , registrado no dia 0, ou seja, a sexta-feira analisada;

$Vlm_{a,1}$ = Volume de transações do ativo  $a$ , registrado no dia 1, ou seja, a segunda-feira imediatamente posterior a sexta-feira analisada; e

$n$ = número de observações, no caso 2.

## Capítulo 4

### 4. ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados da aplicação da metodologia da pesquisa estão organizados em tabelas da seguinte maneira: Estatística descritiva (Tabelas 1, 2 e 3); Teste de média para Retorno (Tabela 4); Teste de média para Volatilidade (Tabela 5); Teste de média para Volume do Ibovespa-IBOV (Tabela 6); Regressões lineares para as segundas-feiras (Tabela 7) e Regressões para os finais de semana (Tabela 8).

**TABELA 1: ESTATÍSTICA DESCRITIVA (AMOSTRA COMPLETA)**

| SEGUNDAS-FEIRAS           |            |       |               |        |         |        |
|---------------------------|------------|-------|---------------|--------|---------|--------|
| Variáveis                 | Nº de Obs. | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Mediana | Máximo |
| Volatilidade IBRX         | 519        | 23,08 | 8             | 16,26  | 21,61   | 53,82  |
| Volatilidade Small Cap    | 519        | 20,41 | 6,55          | 13,66  | 19,22   | 45,56  |
| Volatilidade MidLarge Cap | 519        | 23,29 | 8,03          | 16,35  | 21,77   | 53,91  |
| Volatilidade IBOVESPA     | 519        | 23,32 | 9,35          | 0      | 22,38   | 53,88  |
| Retorno IBRX              | 519        | 0,04  | 1,39          | -3,38  | 0,04    | 4,31   |
| Retorno Small Cap         | 519        | 0     | 1,23          | -3,32  | 0,06    | 3,61   |
| Retorno MidLarge Cap      | 519        | 0,05  | 1,4           | -3,44  | 0,03    | 4,29   |
| Retorno IBOVESPA          | 519        | 0     | 0,02          | -0,08  | 0       | 0,07   |
| Volume IBOVESPA           | 519        | 5.900 | 2.300         | 1.800  | 5.400   | 16     |

  

| FINAIS DE SEMANA          |             |       |               |        |         |        |
|---------------------------|-------------|-------|---------------|--------|---------|--------|
| Variáveis                 | Nº de Obs.: | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Mediana | Máximo |
| Volatilidade IBRX         | 519         | 23,1  | 8,04          | 16,25  | 21,61   | 53,79  |
| Volatilidade Small Cap    | 519         | 20,43 | 6,59          | 13,67  | 19,21   | 45,54  |
| Volatilidade MidLarge Cap | 519         | 23,31 | 8,07          | 16,37  | 21,76   | 53,9   |
| Volatilidade IBOVESPA     | 519         | 23,24 | 8,25          | 9,8    | 22,02   | 53,89  |
| Retorno IBRX              | 519         | 0,06  | 0,96          | -2,98  | 0,1     | 3,26   |
| Retorno Small Cap         | 519         | 0,06  | 0,97          | -2,99  | 0,11    | 3,23   |
| Retorno MidLarge Cap      | 519         | 0,09  | 0,91          | -2,8   | 0,12    | 2,91   |
| Retorno IBOVESPA          | 519         | 0     | 0,01          | -0,03  | 0       | 0,03   |
| Volume IBOVESPA           | 519         | 6.400 | 2.300         | 2.600  | 5.800   | 15     |

Nota 1: Coeficiente de volume do Ibovespa se encontra em milhares.

Nota 2: Elaborada pelo autor.

A Tabela 1 se refere a estatística descritiva da análise com a amostra completa; a Tabela 2 é indicativa da amostra na janela comparativa de 02 semanas antes e após cada entrada e saída de horário de verão e a Tabela 03, possui a mesma comparação, porém relativa a 05 semanas. Das observações avaliadas, 519 itens foram para a análise das segundas-feiras e mesma quantidade para os finais de semana, totalizando 1038 observações analisadas.

**TABELA 2: ESTATÍSTICA DESCRITIVA (JANELA DE 02 SEMANAS)**

| SEGUNDAS-FEIRAS           |            |        |               |        |         |        |
|---------------------------|------------|--------|---------------|--------|---------|--------|
| Variáveis                 | Nº de Obs. | Média  | Desvio Padrão | Mínimo | Mediana | Máximo |
| Volatilidade IBRX         | 101        | 22,24  | 51,72         | 16,34  | 21,54   | 47,8   |
| Volatilidade Small Cap    | 101        | 19,64  | 39,89         | 14,38  | 19,62   | 40,63  |
| Volatilidade MidLarge Cap | 101        | 22,45  | 52,38         | 16,45  | 21,67   | 47,98  |
| Volatilidade IBOVESPA     | 101        | 20,55  | 90,3          | 0      | 22,03   | 48,05  |
| Retorno IBRX              | 101        | 0,19   | 1,53          | -3,38  | 0,11    | 4,31   |
| Retorno Small Cap         | 101        | 0,16   | 1,26          | -3,27  | 0,23    | 3,61   |
| Retorno MidLarge Cap      | 101        | 0,19   | 1,54          | -3,44  | 0,11    | 4,29   |
| Retorno IBOVESPA          | 101        | 0      | 0,02          | -0,04  | 0       | 0,05   |
| Volume IBOVESPA           | 101        | 6.800  | 2.800         | 2.200  | 5.800   | 16     |
|                           |            |        |               |        |         |        |
| FINAIS DE SEMANA          |            |        |               |        |         |        |
| Variáveis                 | Nº de Obs. | Média  | Desvio Padrão | Mínimo | Mediana | Máximo |
| Volatilidade IBRX         | 101        | 22,3   | 5,36          | 16,34  | 21,5    | 47,58  |
| Volatilidade Small Cap    | 101        | 19,7   | 4,16          | 14,27  | 19,61   | 40,7   |
| Volatilidade MidLarge Cap | 101        | 22,51  | 5,43          | 16,45  | 21,67   | 48,03  |
| Volatilidade IBOVESPA     | 101        | 21,823 | 6,069         | 9,797  | 21,88   | 48,104 |
| Retorno IBRX              | 101        | 0,2582 | 0,897         | -2,104 | 0,205   | 3,163  |
| Retorno Small Cap         | 101        | 0,2651 | 0,907         | -2,125 | 0,217   | 3,231  |
| Retorno MidLarge Cap      | 101        | 0,2295 | 0,801         | -1,893 | 0,184   | 2,716  |
| Retorno IBOVESPA          | 101        | 0,0023 | 0,009         | -0,024 | 0,001   | 0,033  |
| Volume IBOVESPA           | 101        | 7.200  | 2.600         | 3.200  | 6.300   | 15     |

Nota1: Coeficiente de volume do Ibovespa se encontra em milhares.

Nota 2: Elaborada pelo autor.

**TABELA 3: ESTATÍSTICA DESCRITIVA (JANELA DE 05 SEMANAS)**

SEGUNDAS-FEIRAS

| Variáveis                 | Nº de Obs. | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Mediana | Máximo |
|---------------------------|------------|-------|---------------|--------|---------|--------|
| Volatilidade IBRX         | 217        | 22,28 | 5,59          | 16,26  | 21,56   | 52,35  |
| Volatilidade Small Cap    | 217        | 19,7  | 4,48          | 13,66  | 19,42   | 45,29  |
| Volatilidade MidLarge Cap | 217        | 22,49 | 5,64          | 16,38  | 21,69   | 52,42  |
| Volatilidade IBOVESPA     | 217        | 21,96 | 8,11          | 0      | 22,2    | 52,83  |
| Retorno IBRX              | 217        | 0,19  | 1,4           | -3,38  | 0,22    | 43,15  |
| Retorno Small Cap         | 217        | 0,09  | 1,22          | -3,27  | 0,16    | 36,08  |
| Retorno MidLarge Cap      | 217        | 0,2   | 1,41          | -3,44  | 0,21    | 42,94  |
| Retorno IBOVESPA          | 217        | 0     | 0,02          | -0,05  | 0       | 0,05   |
| Volume IBOVESPA           | 217        | 6.500 | 2.600         | 2.200  | 5.600   | 16     |

| FINAIS DE SEMANA          |            |        |               |         |         |        |
|---------------------------|------------|--------|---------------|---------|---------|--------|
| Variáveis                 | Nº de Obs. | Média  | Desvio Padrão | Mínimo  | Mediana | Máximo |
| Volatilidade IBRX         | 217        | 22,31  | 5,68          | 16,25   | 21,53   | 52,37  |
| Volatilidade Small Cap    | 217        | 19,72  | 4,56          | 13,66   | 19,44   | 45,28  |
| Volatilidade MidLarge Cap | 217        | 22,51  | 5,73          | 16,37   | 21,7    | 52,43  |
| Volatilidade IBOVESPA     | 217        | 22,423 | 6,262         | 9,797   | 22,094  | 52,846 |
| Retorno IBRX              | 217        | 0,127  | 0,897         | -2,104  | 0,121   | 3,163  |
| Retorno Small Cap         | 217        | 0,135  | 0,903         | -2,125  | 0,151   | 3,231  |
| Retorno MidLarge Cap      | 217        | 0,087  | 0,868         | -2,0253 | 0,021   | 2,908  |
| Retorno IBOVESPA          | 217        | 0,001  | 0,009         | -0,024  | 0,001   | 0,033  |
| Volume IBOVESPA           | 217        | 6.900  | 2.500         | 3.200   | 6.100   | 15     |

Nota1: Coeficiente de volume do Ibovespa se encontra em milhares.

Nota 2: Elaborada pelo autor.

#### 4.1. TESTES DE MÉDIAS

Conforme demonstrado nas Tabelas 4, 5 e 6 abaixo, foram realizados testes de diferenças de médias para retorno, volatilidade e volume, das segundas-feiras imediatamente posteriores à entrada ou saída do horário de verão (grupo 1) com as demais segundas feiras dos períodos analisados (grupo 0), e entre os resultados das médias dos finais de semana de entrada e saída do horário de verão (grupo 1) e as médias dos demais finais de semana dos períodos (grupo 0).

Os testes de média foram realizados com a amostra completa (*full sample*) e também com a amostra segmentada em janelas de 02 e 05 semanas antes e após

cada entrada e saída anual do horário de verão. O objetivo foi verificar se a tendência encontrada já estaria presente nas semanas próximas aos eventos e diminuir a incidência de impactos de efeitos externos sobre os dados, o que poderia afetar o resultado da análise realizada. Os resultados desses testes de comparação de médias visam auxiliar na análise do objeto da pesquisa e na validação das regressões posteriormente realizadas

É importante observar que, nos resultados demonstrados nas tabelas, encontram-se valores entre parênteses que representam o p-valor. Para cada resultado são apresentados dois valores p; o primeiro diz respeito à amostragem original; o segundo ao resultado da replicação aleatória com uso de estatística computacional intensiva de dados.

**TABELA 4: RESULTADOS DOS TESTES DE MÉDIAS PARA RETORNO**

| (Continua)          |       |                            |           |           |                         |           |           |
|---------------------|-------|----------------------------|-----------|-----------|-------------------------|-----------|-----------|
| SEGUNDAS-FEIRAS     |       |                            |           |           |                         |           |           |
| Índice              | Tipo  | Início do Horário de Verão |           |           | Fim do Horário de Verão |           |           |
|                     |       | Amostra Completa           | 5 Semanas | 2 Semanas | Amostra Completa        | 5 Semanas | 2 Semanas |
| 1.1 - IBRX          | Diff. | 0,087                      | -0,065    | -0,068    | 0,176                   | 0,022     | 0,020     |
|                     | P-an  | (0,842)                    | (0,884)   | (0,895)   | (0,691)                 | (0,960)   | (0,969)   |
|                     | P-ab  | (0,824)                    | (0,870)   | (0,871)   | (0,705)                 | (0,962)   | (0,968)   |
| 1.2 - Small Cap     | Diff. | -0,106                     | -0,203    | -0,052    | 0,298                   | 0,202     | 0,119     |
|                     | P-an  | (0,785)                    | (0,607)   | (0,919)   | (0,447)                 | (0,612)   | (0,782)   |
|                     | P-ab  | (0,749)                    | (0,555)   | (0,901)   | (0,461)                 | (0,618)   | (0,779)   |
| 1.3 - Mid Large Cap | Diff. | 0,099                      | -0,062    | -0,286    | 0,167                   | 0,006     | 0,015     |
|                     | P-an  | (0,824)                    | (0,891)   | (0,501)   | (0,709)                 | (0,989)   | (0,976)   |
|                     | P-ab  | (0,801)                    | (0,877)   | (0,426)   | (0,725)                 | (0,990)   | (0,975)   |
| 1.4 - Ibovespa      | Diff. | 0,0006                     | -0,0008   | -0,0009   | 0,0008                  | 0,0006    | -0,0008   |
|                     | P-an  | (0,899)                    | (0,869)   | (0,863)   | (0,867)                 | (0,901)   | (0,891)   |
|                     | P-ab  | (0,891)                    | (0,856)   | (0,836)   | (0,876)                 | (0,905)   | (0,883)   |
| (Conclusão)         |       |                            |           |           |                         |           |           |
| FINAIS DE SEMANA    |       |                            |           |           |                         |           |           |
| Índice              | Tipo  | Início do Horário de Verão |           |           | Fim do Horário de Verão |           |           |
|                     |       | Amostra Completa           | 5 Semanas | 2 Semanas | Amostra Completa        | 5 Semanas | 2 Semanas |
| 1.1 - IBRX          | Diff. | 0,232                      | 0,173     | 0,0332    | 0,224                   | 0,165     | 0,025     |
|                     | P-an  | (0,452)                    | (0,553)   | (0,913)   | (0,468)                 | (0,574)   | (0,935)   |
|                     | P-ab  | (0,229)                    | (0,388)   | (0,877)   | (0,410)                 | (0,548)   | (0,929)   |

|                     |       |         |         |         |         |         |         |
|---------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1.2 - Small Cap     | Diff. | -0,007  | -0,001  | 0,162   | 0,249   | 0,255   | 0,094   |
|                     | P-an  | (0,980) | (0,997) | (0,551) | (0,397) | (0,372) | (0,733) |
|                     | P-ab  | (0,970) | (0,996) | (0,451) | (0,307) | (0,305) | (0,715) |
| 1.3 - Mid Large Cap | Diff. | 0,246   | 0,180   | 0,040   | 0,206   | 0,140   | -0,0008 |
|                     | P-an  | (0,427) | (0,540) | (0,898) | (0,508) | (0,638) | (0,998) |
|                     | P-ab  | (0,214) | (0,376) | (0,857) | (0,453) | (0,625) | (0,998) |
| 1.4 - Ibovespa      | Diff. | 0,002   | 0,002   | 0,0003  | 0,002   | 0,001   | -0,0002 |
|                     | P-an  | (0,510) | (0,573) | (0,919) | (0,630) | (0,708) | (0,944) |
|                     | P-ab  | (0,299) | (0,415) | (0,886) | (0,592) | (0,694) | (0,939) |

Nota 1: Legenda da coluna Tipo, Diff. = diferença média (grupo 0) – média (grupo 1); P-an = valor P da amostra normal; P-ab = valor P da amostra com realização de bootstrap com 10 mil replicações.

Nota 2: Elaborada pelo autor.

Conforme se observa na Tabela 4, embora não tenham sido estatisticamente significativos os resultados dos testes de média acima realizados para verificar a existência de retornos anormais, pode ser observado, nas segundas de entrada e saída de horário de verão em comparação com as demais médias dos períodos analisados, uma maior tendência de diferenças positivas entre as médias dos retornos dos índices nas segundas imediatamente posteriores as entradas e saídas do horário de verão.

Tais resultados podem ser encontrados de forma mais clara ao se analisarem os cálculos de retorno dos finais de semana. Nessa situação, embora os resultados encontrados igualmente não tenham sido significativos, pode ser observado que aproximadamente 83% dos resultados dos índices de performance analisados apontaram retornos maiores nos finais de semana de entrada e saída do horário de verão, em comparação aos retornos dos demais finais de semana dos períodos estudados. Entretanto, nenhum dos resultados teve p-valor a ser considerado significativo sequer a 10%. Assim, os resultados encontrados não possuem relevância.

Posteriormente, realizaram-se os testes de médias dos dados de Volatilidade dos índices de desempenho pesquisados da bolsa brasileira B3, ou seja, foram analisados os dados dos indicadores IBRX, Small Caps, Mid Large Caps e



IBOVESPA, entre as segundas-feiras de entrada e saída de horário de verão, com relação as demais, bem como comparativo entre as médias dos finais de semana de entrada e saída de horário de verão, em relação as médias dos demais finais de semana, conforme pode ser observado na Tabela 5.

**TABELA 5: RESULTADOS DOS TESTES DE MÉDIAS PARA VOLATILIDADE**

(Continua)

| SEGUNDAS-FEIRAS     |       |                            |           |                |                         |           |           |
|---------------------|-------|----------------------------|-----------|----------------|-------------------------|-----------|-----------|
| Índice              | Tipo  | Início do Horário de Verão |           |                | Fim do Horário de Verão |           |           |
|                     |       | Amostra Completa           | 5 Semanas | 2 Semanas      | Amostra Completa        | 5 Semanas | 2 Semanas |
| 1.1 - IBRX          | Diff. | 0,209                      | 1,054     | 1,11           | -1,62                   | -0,774    | -0,710    |
|                     | P-an  | (0,935)                    | (0,568)   | (0,535)        | (0,527)                 | (0,665)   | (0,669)   |
|                     | P-ab  | (0,925)                    | (0,636)   | (0,622)        | (0,116)                 | (0,456)   | (0,524)   |
| 1.2 - Small Cap     | Diff. | -0,082                     | 0,658     | 0,73           | -1,27                   | -0,528    | -0,449    |
|                     | P-an  | (0,968)                    | (0,656)   | (0,596)        | (0,546)                 | (0,714)   | (0,727)   |
|                     | P-ab  | (0,961)                    | (0,700)   | (0,665)        | (0,128)                 | (0,530)   | (0,610)   |
| 1.3 - Mid Large Cap | Diff. | 0,215                      | 1,059     | 1,12           | -1,61                   | -0,772    | -0,711    |
|                     | P-an  | (0,933)                    | (0,570)   | (0,539)        | (0,530)                 | (0,669)   | (0,673)   |
|                     | P-ab  | (0,923)                    | (0,636)   | (0,617)        | (0,126)                 | (0,467)   | (0,534)   |
| 1.4 - Ibovespa      | Diff. | 1,569                      | 3,033     | <b>4,915**</b> | -2,795                  | -1,330    | 0,551     |
|                     | P-an  | (0,601)                    | (0,251)   | (0,111)        | (0,352)                 | (0,616)   | (0,858)   |
|                     | P-ab  | (0,448)                    | (0,148)   | (0,027)        | (0,234)                 | (0,580)   | (0,826)   |

(Conclusão)

| FINAIS DE SEMANA    |       |                            |           |           |                         |           |           |
|---------------------|-------|----------------------------|-----------|-----------|-------------------------|-----------|-----------|
| Índice              | Tipo  | Início do Horário de Verão |           |           | Fim do Horário de Verão |           |           |
|                     |       | Amostra Completa           | 5 Semanas | 2 Semanas | Amostra Completa        | 5 Semanas | 2 Semanas |
| 1.1 - IBRX          | Diff. | 0,191                      | 1,016     | 1,036     | -1,653                  | -0,827    | -0,808    |
|                     | P-an  | (0,941)                    | (0,589)   | (0,581)   | (0,521)                 | (0,650)   | (0,642)   |
|                     | P-ab  | (0,932)                    | (0,646)   | (0,649)   | (0,109)                 | (0,427)   | (0,474)   |
| 1.2 - Small Cap     | Diff. | -0,108                     | 0,618     | 0,654     | -1,303                  | -0,577    | -0,542    |
|                     | P-an  | (0,959)                    | (0,682)   | (0,653)   | (0,537)                 | (0,694)   | (0,689)   |
|                     | P-ab  | (0,949)                    | (0,715)   | (0,706)   | (0,123)                 | (0,498)   | (0,549)   |
| 1.3 - Mid Large Cap | Diff. | 0,198                      | 1,02      | 1,039     | -1,649                  | -0,826    | -0,808    |
|                     | P-an  | (0,940)                    | (0,590)   | (0,584)   | (0,524)                 | (0,654)   | (0,647)   |
|                     | P-ab  | (0,930)                    | (0,649)   | (0,650)   | (0,119)                 | (0,440)   | (0,490)   |

|                |       |         |         |         |         |         |         |
|----------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                | Diff. | 0,554   | 1,426   | 2,235   | -1,430  | -0,558  | 0,250   |
| 1.4 - Ibovespa | P-an  | (0,835) | (0,490) | (0,290) | (0,588) | (0,781) | (0,899) |
|                | P-ab  | (0,819) | (0,559) | (0,368) | (0,268) | (0,672) | (0,857) |

Nota 1: O símbolo \*\* indica que a correlação é significativa ao nível de 05%.

Nota 2: Legenda da coluna Tipo, Diff. = diferença média (grupo 0) – média (grupo 1); P-an = valor P da amostra normal; P-ab = valor P da amostra com realização de bootstrap com 10 mil replicações.

Nota 3: Elaborada pelo autor.

Ao se analisar a Tabela 5, embora os resultados tenham sido estatisticamente não significantes para a quase totalidade dos itens analisados, pode ser observada maior ocorrência de volatilidade positiva no momento de entrada do horário de verão, exceto para o índice 1.2 *Small Cap-SMLL* nas análises comparativas das amostras completas. Constatou-se ainda, menor volatilidade no momento de finalização do horário de verão, exceto para o índice 1.4 Ibovespa-IBOV nas janelas amostrais de 02 semanas em ambas as análises realizadas, ou seja, das segundas-feiras e das médias de resultados dos finais de semana.

A avaliação dos valores P (*P-value*), usada para quantificar a força estatística dos resultados encontrados, não demonstrou significância a 1%, 5% e 10%. Com isso, concluiu-se novamente que os resultados não são válidos. A exceção se dá na análise do índice Ibovespa (item 1.4 – IBOV), na janela de 02 semanas da comparação entre as segundas-feiras de entrada do horário de verão com as demais, onde o resultado da replicação aleatória de amostra (10 mil replicações) gerou volatilidade positiva anormal de 4,91% ao ano, com significância de 5% e um nível de confiança de 95%, comparando-o com os das demais segundas-feiras do período. Isso demonstra uma leve evidência da ocorrência da anormalidade; possibilidade que será melhor analisada após o resultado das regressões, tendo em vista que pode se tratar de resultado falso positivo.

**TABELA 6: RESULTADOS DOS TESTES DE MÉDIAS PARA VOLUME**

| Índice | SEGUNDAS-FEIRAS            |                         |
|--------|----------------------------|-------------------------|
|        | Início do Horário de Verão | Fim do Horário de Verão |

|          | Tipo                  | Amostra Completa           | 5 Semanas                   | 2 Semanas                   | Amostra Completa            | 5 Semanas                    | 2 Semanas                   |
|----------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Ibovespa | Diff.<br>P-an<br>P-ab | 97,8<br>(0,178)<br>(0,230) | 436,0<br>(0,608)<br>(0,600) | -15,4<br>(0,987)<br>(0,986) | -36,1<br>(0,960)<br>(0,959) | -579,0<br>(0,494)<br>(0,424) | -15,4<br>(0,283)<br>(0,182) |

#### FINAIS DE SEMANA

| Índice   |                       | Início do Horário de Verão  |                             |                            | Fim do Horário de Verão    |                              |                              |
|----------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|
|          | Tipo                  | Amostra Completa            | 5 Semanas                   | 2 Semanas                  | Amostra Completa           | 5 Semanas                    | 2 Semanas                    |
| Ibovespa | Diff.<br>P-an<br>P-ab | 941,0<br>(0,196)<br>(0,283) | 385,0<br>(0,642)<br>(0,664) | 78,2<br>(0,930)<br>(0,932) | 14,2<br>(0,984)<br>(0,983) | -541,0<br>(0,510)<br>(0,426) | -848,0<br>(0,335)<br>(0,241) |

Nota 1: Legenda da coluna Tipo, Diff. = diferença média (grupo 0) – média (grupo 1); P-an = valor P da amostra normal; P-ab = valor P da amostra com realização de bootstrap com 10 mil replicações.

Nota 2: Coeficiente se encontra em milhares.

Nota 2: Elaborada pelo autor.

Em seguida, foram realizados os testes de média para apurar a possibilidade da ocorrência de menor volume do índice Ibovespa-IBOV, conforme pode ser observado na Tabela 6. Nesses testes, foi apontado um maior volume transacional nas segundas-feiras e finais de semana de início do horário de verão, exceto na janela de 02 semanas para comparação exclusiva entre segundas-feiras. Assim como, foi demonstrado um menor volume nas segundas-feiras e finais de semana de saída do horário de verão, exceto na análise da amostra completa dos finais de semana de saída do horário de verão. Contudo, os resultados, não foram significantes a 1%, 5% ou 10%, assumindo um valor  $P > 0,99$  em todos os casos analisados. Assim, diante do exposto, concluiu-se novamente que os resultados não possuem nenhum valor comprobatório.

## 4.2. REGRESSÕES

Conforme descrito anteriormente, esta pesquisa foi desenvolvida a partir dos testes comparativos de médias e modelos de regressões lineares, usando Mínimos Quadrados Ordinários – MQO. Acerca dos procedimentos, o item 3.2.2 os descreve mais detalhadamente.

Aqui, foram realizadas duas avaliações distintas; a primeira com a análise dos dados da amostra original; a segunda com a replicação aleatória de amostra. Esta última, por meio do uso de computação intensiva e aplicação da técnica denominada *Bootstrap*, com replicação de amostras da ordem de 10.000, realizadas de forma randômica.

As Tabelas 7 e 8 abaixo mostram os resultados das regressões comparativas das segundas-feiras de entrada ou saída do horário de verão com as demais segundas-feiras dos períodos avaliados, assim como entre as médias dos finais de semana (média dos resultados obtidos na sexta-feira e na segunda-feira imediatamente posterior) de entrada ou saída do horário de verão, com relação as demais.

**TABELA 7: RESULTADOS DAS REGRESSÕES PARA AS SEGUNDAS-FEIRAS**

| Amostra completa  | Tipo | I       | II      | III     | IV      | V       | VI      | VII     | VIII    | IX      |
|-------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Segundo início HV | Coef | 0,209   | -0,083  | 0,216   | 1,569   | 0,088   | -0,107  | 0,099   | 0,0006  | 978     |
|                   | P-an | (0,925) | (0,961) | (0,924) | (0,447) | (0,825) | (0,751) | (0,803) | (0,891) | (0,234) |
|                   | P-ab | (0,929) | (0,964) | (0,928) | (0,468) | (0,836) | (0,767) | (0,814) | (0,897) | (0,260) |
| Segundo fim HV    | Coef | -1,619  | -1,270  | -1,616  | -2,795  | 0,176   | 0,299   | 0,167   | 0,0008  | -36,1   |
|                   | P-an | (0,115) | (0,130) | (0,126) | (0,254) | (0,708) | (0,462) | (0,725) | (0,875) | (0,959) |
|                   | P-ab | (0,133) | (0,152) | (0,146) | (0,255) | (0,725) | (0,480) | (0,740) | (0,882) | (0,962) |
| Cte               | Coef | 23,11   | 20,43   | 23,32   | 23,34   | 0,03    | -0,004  | 0,04    | 0,0003  | 5.920   |
|                   | P-an | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,559) | (0,941) | (0,519) | (0,652) | (0,000) |
|                   | P-ab | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,557) | (0,940) | (0,516) | (0,653) | (0,000) |
| R <sup>2</sup>    |      | 0,08%   | 0,07%   | 0,08%   | 0,23%   | 0,04%   | 0,13%   | 0,04%   | 0,01%   | 0,35%   |
| 5 sem.            | Tipo | I       | II      | III     | IV      | V       | VI      | VII     | VIII    | IX      |

|                   |      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Segundo início HV | Coef | 1,054   | 0,658   | 1,059   | 3,033   | -0,066  | -0,203  | -0,062  | -       | 436     |
|                   | P-an | (0,639) | (0,701) | (0,640) | (0,152) | (0,871) | (0,557) | (0,879) | 0,0008  | (0,604) |
|                   | P-ab | (0,657) | (0,717) | (0,659) | (0,169) | (0,877) | (0,577) | (0,885) | (0,858) | (0,623) |
| Segundo fim HV    | Coef | -0,774  | -0,528  | -0,772  | -1,330  | 0,023   | 0,202   | 0,006   | -       | -579    |
|                   | P-an | (0,458) | (0,535) | (0,473) | (0,580) | (0,962) | (0,625) | (0,990) | 0,0006  | (0,429) |
|                   | P-ab | (0,478) | (0,557) | (0,485) | (0,595) | (0,963) | (0,643) | (0,991) | (0,906) | (0,449) |
| Cte               | Coef | 22,26   | 19,69   | 22,47   | 21,882  | 0,19    | 0,09    | 0,20    | 0,002   | 6.460   |
|                   | P-an | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,059) | (0,293) | (0,047) | (0,114) | (0,000) |
|                   | P-ab | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,055) | (0,288) | (0,044) | (0,109) | (0,000) |
| R <sup>2</sup>    |      | 0,25%   | 0,16%   | 0,25%   | 0,77%   | 0,01%   | 0,26%   | 0,01%   | 0,02%   | 0,36%   |

  

| 2 sem.            | Tipo | I       | II      | III     | IV             | V       | VI      | VII     | VIII    | IX      |
|-------------------|------|---------|---------|---------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Segundo início HV | Coef | 1,118   | 0,737   | 1,120   | <b>4,915**</b> | -0,068  | -0,286  | -0,052  | -0,001  | -15,4   |
|                   | P-an | (0,628) | (0,674) | (0,630) | (0,035)        | (0,875) | (0,437) | (0,903) | (0,839) | (0,986) |
|                   | P-ab | (0,640) | (0,688) | (0,641) | (0,037)        | (0,877) | (0,446) | (0,906) | (0,844) | (0,986) |
| Segundo fim HV    | Coef | -0,710  | -0,449  | -0,710  | 0,551          | 0,020   | 0,119   | 0,015   | -0,001  | -1.030  |
|                   | P-an | (0,529) | (0,621) | (0,541) | (0,831)        | (0,968) | (0,782) | (0,977) | (0,886) | (0,191) |
|                   | P-ab | (0,540) | (0,632) | (0,549) | (0,834)        | (0,969) | (0,789) | (0,976) | (0,890) | (0,208) |
| Cte               | Coef | 22,20   | 19,61   | 22,41   | 20,00          | 0,19    | 0,17    | 0,19    | 0,002   | 6.910   |
|                   | P-an | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,000)        | (0,277) | (0,226) | (0,280) | (0,329) | (0,000) |
|                   | P-ab | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,000)        | (0,268) | (0,214) | (0,268) | (0,325) | (0,000) |
| R <sup>2</sup>    |      | 0,65%   | 0,46%   | 0,64%   | 2,66%          | 0,02%   | 0,59%   | 0,01%   | 0,05%   | 1,20%   |

Nota 1: Legendas - I) Volatilidade IBRX; II) Volatilidade Small Cap; III) Volatilidade MidLarge Cap; IV) Volatilidade Ibovespa; V) Retorno IBRX; VI) Retorno Small Cap; VII) Retorno MidLarge Cap; VIII) Retorno Ibovespa e IX) Volume Ibovespa.

Nota 2: O símbolo \*\* indica que a correlação é significativa ao nível de 05%.

Nota 3: Legenda da coluna Tipo, Coef = coeficiente encontrado; P-an = valor P da amostra normal; P-ab = valor P da amostra com realização de bootstrap com 10 mil replicações.

Nota 4: A heterocedasticidade foi corrigida por meio da técnica *Robust Standard Errors*.

Nota 5: Coeficiente de volume do Ibovespa (IX) se encontra em milhares.

Nota 6: Elaborada pelo autor.

Na amostra completa foram consideradas as segundas-feiras de início do horário de verão em comparação às demais. Colhidos os resultados, conforme a Tabela 7, pode-se constatar retornos, volatilidade e volume positivos para todos os índices analisados, à exceção do índice *Small Cap-SMLL*, com volatilidade e retornos negativos. Em contrapartida, quando analisadas as segundas-feiras de saída do horário de verão comparativamente às demais, constata-se para todos os índices, volatilidade e volume menores e retornos maiores nas segundas-feiras de fim do horário de verão.

Quando observados os resultados das amostras das segundas-feiras, compreendidas entre 05 semanas antes, e depois de cada entrada ou saída do horário de verão, constatam-se retornos negativos e volatilidades e volumes positivos para todos os índices de performance analisados. Entretanto, ao se considerar as segundas-feiras de saída do horário de verão em comparação com as demais, verificam-se volatilidades e volumes menores e retornos maiores na primeira, à exceção do retorno do índice Ibovespa-IBOV que registrou retorno negativo em comparação a sua constante no período ora analisado.

As amostras das segundas-feiras compreendidas entre 02 semanas antes e depois de cada entrada ou saída do horário de verão, em comparação às segundas-feiras imediatamente posteriores a tais eventos, evidenciam retornos e volumes negativos e volatilidade positiva para todos os índices analisados. Ao serem consideradas as segundas-feiras de saída do horário de verão com as demais das amostras, constatam-se volatilidades negativas (exceto para o Ibovespa), volume negativo e retornos positivos em comparação as suas constantes, com exceção do retorno do Ibovespa.

Os resultados da Tabela 7 demonstrados provaram-se, igualmente, não significantes. À exceção são as regressões lineares com e sem replicação aleatória de amostra, realizadas com os dados de volatilidade do Ibovespa na análise comparativa exclusivamente entre segundas-feiras, e considerando uma janela de 02 semanas antes e depois de cada entrada do horário de verão.

Acerca deste último teste, não foram encontradas situações similares na análise de outros períodos, janelas temporais ou outros índices. O  $R^2$  do modelo foi extremamente baixo (2,66% e 0,65% no  $R^2$  ajustado), dessa forma, os valores observados pouco podem ser explicados pelo modelo utilizado. Isso permite concluir

que, embora o teste de média tenha demonstrado resultado similar em tal análise, os resultados não foram robustos e conclusivos o suficiente para comprovar a existência da anomalia.

**TABELA 8: RESULTADOS DAS REGRESSÕES PARA OS FINAIS DE SEMANA**

| Amos tra compl eta           | Tipo | I       | II      | III     | IV      | V       | VI      | VII     | VIII    | IX      |
|------------------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Final de semana na início HV | Coef | 0,191   | -0,108  | 0,198   | 0,554   | 0,232   | -0,007  | 0,246   | 0,002   | 941     |
|                              | P-an | (0,932) | (0,949) | (0,930) | (0,820) | (0,236) | (0,970) | (0,213) | (0,302) | (0,286) |
|                              | P-ab | (0,935) | (0,952) | (0,934) | (0,830) | (0,258) | (0,972) | (0,236) | (0,334) | (0,312) |
| Final de Sema na fim HV      | Coef | -1,653  | -1,303  | -1,65   | -1,430  | 0,224   | 0,249   | 0,206   | 0,001   | 14,20   |
|                              | P-an | (0,108) | (0,121) | (0,120) | (0,269) | (0,413) | (0,307) | (0,456) | (0,592) | (0,983) |
|                              | P-ab | (0,127) | (0,143) | (0,144) | (0,297) | (0,435) | (0,329) | (0,477) | (0,606) | (0,984) |
| Cte                          | Coef | 23,12   | 20,45   | 23,33   | 23,25   | 0,05    | 0,08    | 0,05    | 0,0004  | 6.360   |
|                              | P-an | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,219) | (0,049) | (0,215) | (0,355) | (0,000) |
|                              | P-ab | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,217) | (0,046) | (0,216) | (0,351) | (0,000) |
| R <sup>2</sup>               |      | 0,08%   | 0,07%   | 0,08%   | 0,07%   | 0,21%   | 0,14%   | 0,20%   | 0,13%   | 0,32%   |

**TABELA 8: RESULTADOS REGRESSÕES PARA OS FINAIS DE SEMANA:**

| 5 sem.                       | Tipo | I       | II      | III     | IV      | V       | VI      | VII     | VIII    | IX      |
|------------------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Final de semana na início HV | Coef | 1,016   | 0,618   | 1,020   | 1,426   | 0,173   | -0,001  | 0,180   | 0,002   | 385     |
|                              | P-an | (0,651) | (0,718) | (0,652) | (0,563) | (0,392) | (0,996) | (0,380) | (0,419) | (0,668) |
|                              | P-ab | (0,668) | (0,733) | (0,669) | (0,579) | (0,413) | (0,996) | (0,400) | (0,447) | (0,678) |
| Final de Sema na fim HV      | Coef | -0,828  | -0,577  | -0,826  | -0,558  | 0,166   | 0,255   | 0,140   | 0,001   | -541    |
|                              | P-an | (0,430) | (0,500) | (0,445) | (0,673) | (0,553) | (0,307) | (0,620) | (0,697) | (0,437) |
|                              | P-ab | (0,455) | (0,517) | (0,467) | (0,688) | (0,570) | (0,330) | (0,637) | (0,705) | (0,459) |
| Cte                          | Coef | 22,30   | 19,73   | 22,51   | 22,38   | 0,11    | 0,07    | 0,12    | 0,001   | 6.920   |
|                              | P-an | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,087) | (0,234) | (0,067) | (0,227) | (0,000) |
|                              | P-ab | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,079) | (0,231) | (0,062) | (0,223) | (0,000) |
| R <sup>2</sup>               |      | 0,25%   | 16,00%  | 0,24%   | 0,27%   | 0,30%   | 0,38%   | 0,27%   | 0,21%   | 0,32%   |
| 2 sem.                       | Tipo | I       | II      | III     | IV      | V       | VI      | VII     | VIII    | IX      |
| Seg Início                   | Coef | 1,036   | 0,654   | 1,039   | 2,234   | 0,033   | -0,162  | 0,040   | 0,0003  | 78,2    |
|                              | P-an | (0,654) | (0,711) | (0,656) | (0,379) | (0,880) | (0,458) | (0,859) | (0,887) | (0,933) |
|                              | P-ab | (0,672) | (0,718) | (0,669) | (0,395) | (0,884) | (0,471) | (0,864) | (0,890) | (0,936) |

|                |      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|----------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Seg<br>Fim     | Coef | -0,808  | -0,542  | -0,808  | 0,250   | 0,025   | 0,094   | -0,0007 | -0,0002 | -848,0  |
|                | P-an | (0,481) | (0,558) | (0,493) | (0,861) | (0,931) | (0,717) | (0,998) | (0,940) | (0,254) |
|                | P-ab | (0,486) | (0,564) | (0,507) | (0,863) | (0,933) | (0,722) | (0,998) | (0,942) | (0,267) |
| Cte            | Coef | 22,28   | 19,69   | 22,49   | 21,57   | 0,25    | 0,23    | 0,26    | 0,002   | 7.220   |
|                | P-an | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,000) | (0,018) | (0,012) | (0,015) | (0,051) | (0,000) |
|                | P-ab | (0,000) | (0,000) | (0,000) | 0,000)  | (0,014) | (0,010) | (0,012) | (0,045) | (0,000) |
| R <sup>2</sup> |      | 0,60%   | 0,41%   | 0,59%   | 0,02%   | 0,02%   | 0,02%   | 0,54%   | 0,02%   | 0,97%   |

Nota 1: Legendas: I) Volatilidade IBRX; II) Volatilidade Small Cap; III) Volatilidade MidLarge Cap; IV) Volatilidade Ibovespa; V); Retorno IBRX; VI) Retorno Small Cap; VII) Retorno MidLarge Cap; VIII) Retorno Ibovespa e IX) Volume Ibovespa.

Nota 2: Legenda da coluna Tipo, P = p-valor; AN = amostra normal; AB = amostra com realização de bootstrap com 10 mil replicações aleatórias de amostra.

Nota 3: Legenda da coluna Tipo, Coef = coeficiente encontrado; P-an = valor P da amostra normal; P-ab = valor P da amostra com realização de bootstrap com 10 mil replicações.

Nota 4: A heterocedasticidade foi corrigida por meio da técnica *Robust Standard Errors*.

Nota 5: Coeficiente de volume do Ibovespa (IX) se encontra em milhares.

Nota 6: Elaborada pelo autor.

Os resultados das regressões comparativas entre finais de semana de entrada e saída do horário de verão e demais finais de semana, da Tabela 8, permitem constatar que, na amostra completa, os resultados para os finais de semana de início do horário de verão apontam maior volatilidade, retorno e volume para todos os ativos, em comparação aos demais finais de semana do período. Isso não aconteceu, todavia, com o índice Small Cap, que teve sua volatilidade e retorno menores que os de sua da constante. Em contrapartida, os resultados para os finais de semana de saída do horário de verão demonstram menor volatilidade e maior retorno para todos os índices e maior volume de negociação para o Ibovespa em tal cenário.

Os resultados das janelas comparativas de 02 e 05 semanas antes e após cada entrada e saída do horário de verão foram semelhantes aos encontrados na amostra completa. Exceto no que diz respeito as volatilidades dos índices Ibovespa na janela de 02 semanas e Small Cap na janela de 05 semanas, nas comparações da segunda de saída do horário de verão e de entrada, respectivamente, com as demais. O volume do Ibovespa, no fim do horário de verão, janela de 05 semanas, também teve alteração, neste caso negativa, em relação a sua constante. Entretanto, nenhum dos



resultados da Tabela 8 pode ser considerado significativo, pois seus valores P (*P-value*) foram novamente superiores a 0,099 em todos os casos.

Conforme demonstrado, não restaram evidenciados elementos estatísticos suficientes e significantes para comprovar de maneira robusta a relação entre a entrada ou saída do horário de verão e retornos, volatilidade ou volume negativos anormais na bolsa de valores brasileira Brasil, Bolsa, Balcão B3.

## Capítulo 5

### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos comportamentais relacionados a finanças buscam demonstrar a relação entre o mercado financeiro e os fatores psicológicos dos investidores, de forma a demonstrar ou refutar, mediante pesquisa científica, o que os *players* desse mercado especulam de forma empírica.

Pesquisas internacionais relacionadas aos impactos do horário de verão nas bolsas de valores encontraram respaldo e motivação nos estudos Kamstra et al. (2000), precursores no estudo da anomalia denominada *the day light saving time effect*. Esses estudos, ao analisarem os mercados financeiros dos Estados Unidos, Canadá, Reino Unido e Alemanha, observaram retornos mais negativos no mercado financeiro de até 500% nas segundas-feiras de entrada e saída do horário de verão, em comparação às demais segundas-feiras.

Tratando-se disso, a presente pesquisa buscou ir além dos estudos realizados internacionalmente. Procurou identificar a anomalia não apenas nos retornos dos ativos, mas também na volatilidade e no volume negociado. Outra distinção, em especial quando comparado aos estudos de Kamstra et al. (2000), reside no fato de, além de ser realizado o teste de média, conforme aquele estudo, também foi realizada a análise por regressões econométricas, valendo-se inclusive de computação intensiva de dados com replicações aleatórias de amostra, utilizando a ferramenta bootstrap.

Entretanto, em contraponto ao resultado do trabalho de Kamstra et al. (2000), nesta pesquisa não foram encontradas evidências significativas da ocorrência da

anomalia no mercado financeiro brasileiro. Isso porque, não foram identificados retornos, volatilidade ou volume anormais ao compararmos os resultados dos finais de semana de entrada ou saída do horário de verão com os dos demais finais de semana dos períodos analisados. Tampouco foram encontrados indícios válidos de existência da anomalia quando feita a comparação entre o resultado das segundas-feiras imediatamente posteriores à entrada ou saída do horário de verão com o das demais segundas-feiras dos períodos. Os resultados, então, permaneceram inalterados no que tange a significância de seus achados, mesmo após a diminuição das janelas de análise para 02 e 05 semanas antes e depois da ocorrência da entrada ou saída do horário de verão de cada ano.

Com base nisso, e após realizados os testes supramencionados, pode-se afirmar que não foram encontradas evidências robustas de ocorrência da anomalia no mercado brasileiro. Porquanto os resultados não foram estatisticamente significativos. Em outras palavras, não foram constatadas evidências válidas da ocorrência da anomalia na bolsa brasileira B<sup>3</sup>.

Portanto, o resultado desta pesquisa rejeita as hipóteses H1a, H1b, H2a, H2b, H3a, H3b. Isso quer dizer que, não foram encontradas evidências válidas de que a entrada ou saída do horário de verão causam retornos, volatilidade ou volume anormais negativos na bolsa de valores B3. Dito isso, também pode-se afirmar que a extinção do horário de verão ocorrida no ano de 2019 não trouxe consigo nenhuma futura alteração para o mercado financeiro no que tange ao objeto desta pesquisa.

Contudo, os resultados no momento apresentados limitam-se ao período analisado, aos modelos empíricos propostos e aos índices de desempenho avaliados. Assim, sugere-se para futuras pesquisas que sejam analisados os possíveis impactos das diferenças de fusos horários entre os mercados orientais e a bolsa brasileira B3.

Uma abordagem como tal é justificável pelos diversos ativos listados na bolsa brasileira que se referem a empresas cujas receitas são oriundas da exportação de minérios, celulose, alimentos, petróleo e outras *commodities* para os mercados do oriente. Em geral, tais mercados financeiros negociam ações e preços futuros de insumos, e o fechamento diários de seus pregões ocorre antes do horário de abertura do pregão da bolsa brasileira. Isso significa que, existe a possibilidade de correlação entre os resultados de fechamento dos preços nas bolsas asiáticas e o comportamento dos respectivos ativos alvo no Brasil. Como consequência, essa correlação pode abrir margem para arbitragem e ganhos ou prejuízos financeiros dos investidores.

## REFERÊNCIAS

- Abraham, A., & Ikenberry, D. (1994). The individual investor and the weekend effect. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 29(3), 263– 277.
- Almondes, K. & Araujo, J. (2003). Padrão do ciclo sono-vigília e sua relação com a ansiedade em estudantes universitários. *Estudos de Psicologia*, Natal, 8(1), 37-43.
- Ariel, R. A. (1990). High stock returns before holidays: existence and evidence on possible causes. *Journal of Finance*, 45(5), 1611-1626.
- Aries, M. B. C., Newsham, G. R. (2008). Effect of daylight saving time on lighting energy use: A literature review. *Energy Policy*, 36(6), 1858-1866.
- Barnes, C. M., & Hollenbeck, J. R. (2009). Sleep deprivation and decision-making teams: burning the midnight oil or playing with fire? *The Academy of Management Review*, 34(1), 56-66.
- Barnes, C. M., & Wagner, D. T. (2009). Changing to daylight saving time cuts into sleep and increases workplace injuries. *Journal of Applied Psychology*, 94(5), 1305-1317.
- Beaver, W.H. (1986). The information content of annual earnings announcements. *Journal of accounting research*, Chicago, 6, 67-92.
- B3 – Brasil, Bolsa, Balcão. (2019). Recuperado em 04 março, 2019, [http://www.b3.com.br/pt\\_br/market-data-e-indices/indices/indices-amplos/](http://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/indices/indices-amplos/)
- B3 – Brasil, Bolsa, Balcão. (2019). Recuperado em 04 março, 2019, [http://www.b3.com.br/pt\\_br/market-data-e-indices/indices/indices-de-segmentos-e-setoriais/](http://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/indices/indices-de-segmentos-e-setoriais/)
- Bruni, A. L., & Famá, R. (1998). *Eficiência, previsibilidade dos preços e anomalias em mercados de capitais: teoria e evidência*. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, 1(7), 71-85.
- Carvalho, L.F., & Malaquias, R.F. (2012). Anomalias de calendário no mercado brasileiro: uma análise com empresas pertencentes ao IGC. *Revista Contemporânea de Economia e Gestão*, 10(2), 25-35.
- Chen, S. (2012) Revisiting the empirical linkages between stock returns and trading volume. *Journal of Banking and Finance*, 36(2), 1781–1788.
- Chen, C., So, M., & Chiang, T. (2015). Evidence of stock returns and abnormal trading volume: A threshold quantile regression approach. *Japanese Economic Review*, 67(1), 594-607.
- Chiang, T., Qiao, Z., & Wong, W. (2010). New evidence on the relation between return volatility and trading. *Journal of Forecasting*, 29(3), 502–515.

- Cho, K., Barnes, C., & Guanara, C. (2017). Sleepy punishers are harsh punishers: Daylight saving time and legal sentences. *Psychological Science*, 28(2), 242-247.
- Coren, S. (1996). Daylight Savings Time and Traffic Accidents. *The New England journal of medicine*, 334(924), 10.1056.
- Coren, S. (1998). Effects of daylight savings time on collision rates: A reply. *New England Journal of Medicine*, 339(16), 1168.
- Costa, N. (1990). Sazonalidades do Ibovespa. *Revista de Administração de Empresas*, 30(3), 79-84.
- Decreto nº 6.558, de 08 de setembro de 2008. Institui a hora de verão em parte do território nacional. Recuperado em 03 dezembro, 2018, [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6558.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6558.htm)
- Decreto nº 9.772, de 25 de abril de 2019. Encerra a hora de verão no território nacional. Recuperado em 10 maio, 2019, [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/decreto/D9772.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9772.htm)
- Doroche, M. R.; Anschau, C. T. (2015). Oferta de energia elétrica no Brasil. *Revista Tecnológica*, 2(1), 402-414.
- Ejem, C., Ogbonna, G., & Ezirim, C. (2018). The relationship between stock market return and conditional variance (volatility) in the Nigerian stock market from 1999-2016. *International Journal of Business & Economics Perspectives*, 13(1), 89–105.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of empirical work. *Journal of Finance*, 4(1), 3-22.
- Ferguson, S. A., Preusser, D. F., Lund, A. K., Zador, P. L., & Guimer, R. (1995) Daylight saving time and motor vehicle crashes: the reduction in pedestrian and vehicle occupant fatalities. *American Journal of Public Health*, 85(1), 92-95.
- French, K. (1980). Stock returns and the weekend effect. *Journal of Financial Economics*, 8(1), 55-69.
- Gaspar, S., Moreno, C., & Menna-Barreto, L. (1998). Os plantões médicos, o sono e a ritmicidade biológica. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 44(3), 239-245.
- Gomes F. R. (1997). A Bolsa de Valores brasileira como fonte de informações financeiras. *Revista Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, 2(2), 189-202.
- Gregory-Allen, R., Jacobsen, B., & Marquering, W. (2010). The daylight saving time anomaly in stock returns: Fact or Fiction?. *Journal of Financial Research*, 33(4), 403-427.
- Harrison, Y., & Horne, J. A. (2000). The impact of sleep deprivation on decision making: A review. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 6(3), 236–249.

- Haug, M., & Hirschey, M. (2006). The January Effect. *Financial Analysts Journal*, 62(5), 78–88.
- Haugen, R., & Jorion, P. (1996). The January Effect: Still there after all these years. *Financial Analysts Journal*, 52(1), 27-31.
- Hiemstra, C., & Jones, J. (1994). Testing for linear and nonlinear granger causality in stock price-volume relation. *Journal of Finance*, 49(5), 1639-1664.
- Kamath, R. (2008). The price-volume nexus in the Chilean stock market. *International Business and Economics Research Journal*, 7(10), 7-14.
- Kamstra, M., Kramer, L., & Levi, M. (2000). Losing sleep at the market: the daylight saving anomaly. *American Economic Review*, 90, 1005-1011.
- Kamstra, M., Kramer, L., & Levi, M. (2002). Losing sleep at the market: the daylight saving anomaly. Reply, *American Economic Review*, 92, 1257-1263.
- Kofman, P., Martens, M. (1997). Interaction between stock markets: an analysis of the common trading hours at the London and New York stock exchange. *Journal of International Money and Finance*, 16(3), 387- 414.
- Kumar, B., Singh, P. (2008). Volatility modeling, seasonality and risk-return relationship in GARCH-in-mean framework: the case of Indian stock and commodity markets. *Indian Institute of Management Ahmedabad, Research and Publication Department, IIMA Working Papers*, 4(4), 1-35.
- Lakonishok, J., & Smidt, S. (1988) Are seasonal anomalies real? A ninety-year perspective. *The Review of Financial Studies*, 1(4), 403–425.
- Levine, R. (1997). Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda. *Journal of Economic Literature*, 35(1), 688-726.
- Li, Y.; Greco, J.; Chavis, B. (2001). *Lead-lag relations between a shares and h shares in the Chinese stock markets*. California State University of Fullerton Working Paper.
- Lo, A. W. (2007). Efficient Markets Hypothesis. *New Palgrave: A Dictionary of Economics* (2nd ed.). New York. Palgrave McMillan.
- Lopes, A., & Iudícibus, S. (2012). *Teoria avançada da contabilidade*. São Paulo: Atlas.
- Medeiros, A., Mendes, D., Lima, P., & Araújo, J. (2001). The relationships between sleep/wake cycle and academic performance in medical students. *Biological Rhythms Research*, 32, 263-270.
- Montalvão, E. (2005). O setor elétrico e o horário de verão. Brasília. *Senado Federal, Consultoria Legislativa*. Recuperado em 03 dezembro, 2018, <http://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/102>

- Naik, P. K. & Gupta, R. & Padhi, P. (2018). The Relationship between Stock Market Volatility and Trading Volume: Evidence from South Africa. *The Journal of Developing Areas*, 52(1), 99-114.
- Neto, A. A. (2005). *Mercado Financeiro* (6a ed.). São Paulo: Atlas.
- Oliveira, G., Medeiros, O. (2009). Testing the existence of lead-lag effects between the US and Brazilian stock markets. *Brazilian Business Review*, 6(1), 1-20.
- Osborne, M.F.M. (1962). Periodic structure in the brownian motion of stock prices. *Operations Research*, 10(3), 345-379.
- Petterini, F.; Signor, D.; Santos, P. O limítrofe do horário de verão. *Nova Economia*, 28(3), 67-71.
- Pinegar, J. M. (2002). Losing sleep at the market: comment. *American Economic Review*, 92(4), 1251-1256.
- Poornima, S., & Chitra, V. (2013). An empirical analysis of Friday effect in NSE nifty companies. *International Journal of Research in Commerce & Management*, 4(5), 41-44.
- Robins, R. P.; Smith, G. P. (2017). On unmodeled breaks in the turn of the year, turn of the month, and January effects. *Financial Review*, 52(4), 725-747.
- Schaffner, M., Sarkar, J., Torgler, B. & Dulleck, U. (2018). The implications of daylight saving time: A quasi-natural experiment on cognitive performance and risk taking behaviour. *Economic Modelling*, 70(6), 390-400.
- Sharma, S. S., & Narayan, P. K. (2014). New evidence on turn-of-the-month effects. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 29(1), 92-108.
- Silva, W., Figueiredo, J., & Souza, M. (2002, outubro). Avaliação do efeito dia-da-semana nos retornos dos índices Bovespa (Brasil), Merval (Argentina) e Dow Jones (Estados Unidos). Anais do *Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba, PR, Brasil*, 22. Recuperado em 03 dezembro, 2018, [http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002\\_TR34\\_0666.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR34_0666.pdf)
- Sheikh, A. (1993). The behavior of volatility expectations and their effects on expected returns. *The Journal of Business*, 66(1), 93-116.
- Soares, T., Herling, L., Lima, M., & Moritz, G. (2013). Day of the week effect and stock returns: Evidence from IBOVESPA. *Revista de Finanças Aplicadas*, 1, 1-12.
- Thaler, R. (1987a). Anomalies: the january effect. *The journal of Economic Perspective*, 1(1) 187- 201.
- Thaler, R. (1987b) Anomalies seasonal movements in security prices ii: weekend, holiday, turn of the month and intraday effects. *Journal of Economic Perspectives*, 1(2), 169-177.



- Wang, Y., & Deng, H. (2018) Expectations, behavior, and stock market volatility. *Emerging Markets Finance and Trade*, 54(1)4, 3235-3255.
- Whitney, P., Hinson, J., Jackson M., & Van Dongen, H. (2015). Feedback blunting: total sleep deprivation impairs decision making that requires updating based on feedback. *Sleep*, 38(5), 745-754.
- Worthington, A. (2003). Losing sleep at the market: an empirical note on the daylight-saving anomaly in Australia. *Economic Papers*, 22(4), 83–93.
- Zeren, F., & Konuk, F. (2016). The Nexus between trading volume and stock prices: panel evidence from OECD countries. *Business & Economics Research Journal*, 7(1), 21–29.