



ESTIMAÇÃO DO EFEITO DIA DA SEMANA E ESTRATÉGIAS DE INVESTIMENTO NO MERCADO DE CAPITAIS BRASILEIRO

ESTIMATION OF THE DAY-OF-THE-WEEK EFFECT AND INVESTMENT STRATEGIES IN THE BRAZILIAN CAPITAL MARKET

Maria del Mar Miralles-Quirós

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de
Extremadura, España.
marmiralles@unex.es

José Luis Miralles-Quirós

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de
Extremadura, España.
miralles@unex.es

Luís Miguel Valente Gonçalves

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de
Extremadura, España.
miguel.mvgoncalves@gmail.com

Recebido em 21/01/2016
Aprovado em 18/06/2016
Disponibilizado 22/02/2017
Avaliado pelo sistema <i>double blind review</i>

ESTIMAÇÃO DO EFEITO DIA DA SEMANA E ESTRATÉGIAS DE INVESTIMENTO NO MERCADO DE CAPITAIS BRASILEIRO

OBJETIVO

Analisar a existência do efeito dia da semana num primeiro subperíodo de análise para assim poder identificar estratégias de investimento a aplicar num segundo subperíodo.

METODOLOGIA

São analisados dois modelos: o modelo de rentabilidades médias ou clássico e o “modelo de rentabilidades puras” sobre 365 empresas representativas de 38 segmentos econômicos num período de 20 anos compreendido entre 1994 e 2014 com dados obtidos da base de dados Thomson Financial Datastream. Os dados são divididos em duas subamostras. A primeira é utilizada para procurar padrões de retorno diários e a segunda para testar estratégias de transações baseadas nos referidos padrões.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Os resultados iniciais confirmam a existência de padrões de sazonalidade com rentabilidades negativas nas segundas-feiras e positivas nas sextas-feiras. Também mostram que a melhor estratégia de investimento é aquela que consiste em entrar no mercado nas sextas-feiras e sair nos restantes dias da semana já que apresenta melhores dados em termos de rentabilidades, riscos e índices de Sharpe quando comparada com as outras alternativas de investimento. Foram atingidos os dois objetivos do trabalho, em primeiro lugar, procurar a existência do efeito dia da semana no mercado brasileiro e, por outro lado, identificar estratégias de investimento a partir do referido efeito que pudessem resultar na obtenção de retornos superiores àqueles que poderíamos obter se recorrêssemos a uma estratégia de negociação de comprar e manter. Estes resultados foram avaliados com a aplicação de testes robustos que garantiram sua validade.

IMPLICAÇÕES PRÁTICAS

As principais implicações práticas deste estudo são a demonstração da existência de sazonalidade no mercado brasileiro e a possibilidade de tirar proveito dos efeitos dia da semana quer para investidores mais avessos ao risco quer para aqueles menos avessos ao risco com diferentes estratégias de investimentos para cada um deles. Isto é, investir só nas sextas-feiras para os mais avessos ao risco ou investir só nas segundas-feiras para os menos avessos ao risco.

PALAVRAS-CHAVE

Sazonalidade diária, Modelos GARCH, Índice de Sharpe.

ESTIMATION OF THE DAY-OF-THE-WEEK EFFECT AND INVESTMENT STRATEGIES IN THE BRAZILIAN CAPITAL MARKET

OBJECTIVE

To analyze whether there exists evidence of daily seasonality in an in-sample period in order to identify trading rules that can achieve gains out-of-sample.

METHODOLOGY

We analyze two models: the average returns model or classic and the “pure returns” model on 365 firms, which represent 38 economic sectors over a 20 years period (1994-2014) with data obtained from the Thomson Financial Datastream database. Data is divided into two subsamples. The first is used to analyze the existence of daily seasonality and the second to test different investment strategies based on the previous daily seasonalities.

RESULTS AND CONCLUSIONS

The initial results confirm the existence of daily seasonalities with negative returns on Mondays and positive returns on Fridays. They also show that the best investment strategy is that which consists of buying on Fridays and selling during the rest of the week because it reveals a better performance on returns, risks and Sharpe ratios when compared with other investment alternatives. Both objectives of this work were reached, firstly, we prove the existence of a day-of-the-week effect in the Brazilian stock market and, secondly, we identify investment strategies which lead us to obtain a better performance than we could obtain by employing a buy and hold strategy. These results were confirmed with different robustness tests.

PRACTICAL IMPLICATIONS

The main practical implications of this study are that we prove the existence of seasonalities in the Brazilian stock market and that investors can obtain profits from investing when they take into consideration the day-of-the week effect, even those who are more averse to risk. Therefore, we suggest that investors with more risk aversion invest on Fridays and those with less risk aversion invest on Mondays.

KEYWORDS

Day of the week effect, GARCH models, Sharpe ratio.

1. INTRODUÇÃO

O efeito dia da semana é uma irregularidade empírica que se tem observado nos mercados financeiros referindo-se ao fato de que a rentabilidade dos ativos cotados em Bolsa não é independente do dia da semana em que ocorrem.

A sua descoberta deveu-se ao interesse suscitado pela possível implicação nos preços da interrupção da negociação no fim de semana (Osborne, 1962). Particularmente, os primeiros estudos realizados para o mercado americano evidenciaram que o impacto do efeito dia da semana referia-se concretamente às rentabilidades obtidas na segunda e na sexta-feira. Concretamente, os rendimentos médios das segundas-feiras resultam negativos ao que se designou “efeito segunda-feira”. As rentabilidades das sextas-feiras resultam anormalmente altas, tendo-se denominado “efeito sexta-feira”.

Estas descobertas desferem um rude golpe à hipótese de eficiência fraca e mais concretamente ao modelo de *random walk* proposto como explicação na formação da série histórica de cotações de bolsa que considera que as rentabilidades dos títulos são independentes e se distribuem identicamente. E, portanto, não é possível estabelecer estratégia de investimento com base em rentabilidades passadas que permitam obter benefícios extraordinários. Não obstante a evidência efeito dia da semana não se limita ao mercado norte americano. Esta anomalia tem sido analisada em numerosos mercados tanto desenvolvidos como emergentes, apesar destes estudos terem sido realizados sobre um ponto de vista estatístico.

O objetivo do presente estudo consiste, portanto, no aumento da evidência empírica a nível Internacional, realizando um estudo para o mercado brasileiro e dividindo a amostra em dois sub-períodos: um primeiro sub-período em que analisaremos a significância estatística destes padrões de sazonalidade na rentabilidade e num segundo sub-período em que analisaremos a significância econômica através de estratégias de investimento baseadas nos referidos padrões. Para tal procedemos à implementação de estratégias que, comparadas com uma estratégia passiva, nos permitem obter ganhos extraordinários tanto estatisticamente como economicamente, uma primeira estratégia consiste em sair do mercado às segundas-feiras e permanecer nos restantes dias e uma segunda estratégia que resulta em entrar no mercado nas sextas-feiras e sair nos restantes dias. Com a constatação deste padrão os investidores poderão adequar as suas estratégias de investimento como forma de incrementarem os seus ganhos e alargarem o conhecimento do mercado.

A escolha do período deve-se ao fato de se ter dado a intensificação e a abertura da economia brasileira introduzida no início dos anos 90, reflexo da implementação do real, que tinha como pressuposto o esgotamento do modelo de substituição de importações e a crescente desregulamentação dos mercados internacionais, que contribuíram para uma reestruturação da economia brasileira, influenciada pela redução das taxas de importação e eliminação de várias barreiras não tarifárias. O Brasil reestruturou o sistema financeiro com o intuito de aumentar o volume de transações e atrair maior número de investidores estrangeiros, que até então eram residuais.

O trabalho está estruturado em 6 seções claramente diferenciadas. A seção 2 onde é realizada uma revisão da literatura prévia em relação ao efeito dia da semana. Na seção 3 descrevemos a base de dados utilizada. Na seção 4 é apresentada a metodologia aplicada para a análise do efeito dia. Na seção 5 descrevemos os resultados obtidos tanto do ponto de vista estatístico como econômico. Finalmente, na seção 6 apresentamos as conclusões que resultam do conjunto do trabalho.

2. EVIDÊNCIA EMPÍRICA PRÉVIA

São muitos os autores que têm identificado e têm tentado explicar esta anomalia de mercado. A seguir, a evidência empírica mais destacada sobre o efeito dia da semana é exposta, no mercado americano em primeiro lugar, em seguida nos restantes mercados internacionais, fazendo especial referência ao mercado brasileiro.

O primeiro autor a documentar a existência de um efeito dia da semana foi Osborne (1962). Não obstante, French (1980) foi o primeiro a documentar o efeito dia da semana na década de oitenta e o seu trabalho foi o que impulsionou de fato o estudo deste efeito por parte de toda a comunidade acadêmica. French (1980), ao estudar as rentabilidades do índice *Standard and Poor's 500* no período de 1953 a 1977, observou que os rendimentos das segundas-feiras são em média negativos. Sendo comumente designado de efeito “segunda-feira”. Estudos posteriores que corroboram o identificado por French (1980), também para o mercado americano são os de Keim e Stambaugh (1984), French e Roll (1986), Harvey e Huang (1991), entre outros. Em todo o caso, existe um outro grupo de estudos referentes ao mercado americano, mais atuais e com aplicações econométricas mais sofisticadas que evidenciam o fim do efeito dia da semana. Entre estes estudos podemos destacar o de Narayan *et al.* (2014) e Morse *et al.* (2014).

Não obstante a maior parte dos estudos econômicos, uma vez detectado o fenômeno no mercado Americano, aparecem inúmeros estudos cujo objetivo é comprovar a existência desse mesmo fenômeno nas restantes bolsas mundiais. Concretamente, Jaffe e Westerfield (1985), Condoyanni *et al.* (1988), Kim (1988), Aggarwal e Rivoli (1989), Chang *et al.* (1993), Dubois e Louvet (1996), Tong (2000) e Tsiakas (2006) estudaram vários mercados desenvolvidos e emergentes, concluindo que os retornos das segundas-feiras são inferiores aos restantes dias da semana e normalmente negativos.

No mercado brasileiro também este efeito tem sido amplamente estudado, conduzindo, no entanto, a resultados divergentes. Por um lado, trabalhos como os de Costa (1990), Bone e Ribeiro (2002), Fajardo e Pereira (2008), Ceretta *et al.* (2010), Bampi *et al.* (2010), Albuquerque e Raboni (2009), Silva *et al.* (2013), Rodriguez (2012) e Soares *et al.* (2013), comprovam a existência do efeito dia da semana, por outro lado, estudos como os de Silva *et al.* (2002), Machado e Cordeiro (2014), Leite *et al.* (2012) e Carvalho e Malaquias (2012), não encontram evidência do efeito dia da semana.

Esta divergência dos resultados obtidos para o mercado brasileiro pode eventualmente ser resultado da heterogeneidade dos dados, dos diferentes períodos e das diferentes metodologias utilizadas nos referidos estudos tal e como é refletido na Tabela 1.

Estes resultados corroboram a evidência empírica mais recente a nível internacional, que nos indica que o efeito dia da semana tem vindo a desaparecer nos últimos anos (Chordia et al. 2013), assim como as críticas às técnicas tradicionais de estimação (Borges, 2009) e a aplicação prática destes resultados em distintas estratégias de investimento.

Neste contexto o objetivo do presente estudo consiste em encontrar evidência robusta para o mercado de capitais brasileiro, tanto em termos econométricos como em termos económicos, analisando se a partir dos padrões de estacionariedade detectados é possível estabelecer estratégias de transação que permitam obter benefícios para os investidores.

Tabela 1. Evidência Empírica Prévia no Brasil

Autor	Período de Análise	Dados	Metodos e Testes Utilizados
Encontraram evidências da ocorrência da anomalia			
Costa (1990)	1986 a 1989	IBOVESPA	Regressão Linear, teste de Kruskal-Wallis
Bone e Ribeiro (2002)	1996 a 1999	IBOVESPA	Regressão Linear, Modelo ARCH, Teste de Jarque Bera, Kolmogorov-Smirnov e Wilcoxon, White, LM, Durbin-Watson, Breusch-Godfrey, Mann-Whitney e Kruskal-Wallis
Fajardo e Pereira (2008)	1995 a 2007	IBOVESPA	F de ANOVA ou Kruskal-Wallis
Ceretta <i>et al.</i> (2010)	1999 a 2006	IBOVESPA	Regressão Linear
Bampi <i>et al.</i> (2010)	2003 a 2008	IBOVESPA	Regressão Linear
Albuquerque e Raboni (2009)	1998 a 2008	69 Ações que negociaram na Bovespa	Regressão Linear
Silva <i>et al.</i> (2013)	2005 a 2009	Índices setoriais (IEE, INDX, ITEL) e de mercado (IBVX2 e IBOVESPA)	Método Bootstrap
Rodriguez (2012)	1993 a 2007	IBOVESPA	Regressão linear e testes de Dickey-Fuller
Soares <i>et al.</i> (2013)	1994 a 2011	IBOVESPA	Regressão Linear
Não encontraram evidências da ocorrência da anomalia			
Silva <i>et al.</i> (2002)	1995 a 2001	IBOVESPA	Regressão Linear e método dos mínimos quadrados
Machado <i>et al.</i> (2014)	1995 a 2010	IBOVESPA	ANOVA
Leite <i>et al.</i> (2012)	1995 a 2001	IBOVESPA	Regressão linear, teste de Kruskal-Wallis e teste Mann-Whitney
Carvalho e Malaquias (2012)	2003 a 2007	IGC	Regressão linear

3. BASE DE DADOS

A amostra utilizada neste estudo é composta pelas ações que compõem os índices setoriais apresentados pela base de dados Thomson Financial Datastream, correspondendo a um total de 365 empresas representativas de 38 segmentos econômicos num período de 20 anos compreendido entre 1994 e 2014. Para realizarmos a nossa investigação empírica dividimos a nossa amostra em duas subamostras, uma que corresponde aos primeiros 10 anos de 1994 a 2004 e uma outra de 2004 a 2014. O nosso estudo utilizou a primeira subamostra para procurar padrões de retorno diários por forma a desenvolver e testar na segunda subamostra estratégias de transação baseadas nos referidos padrões. Este período de 20 anos tem características bem distintas, na primeira metade procurou-se estabilidade, credibilidade e desenvolvimento do mercado, na segunda metade temos um mercado perfeitamente desenvolvido.

Para além da carteira de mercado já referida, por sua vez dividimos a amostra em 8 sectores económicos seguindo a classificação do Thomson Datastream. A saber, Basic Materials, Consumer Goods, Consumer Services, Financials, Industrial, Oil & Gas, Technology e Utilities.

4. METODOLOGIA

Esta seção é dividida em duas partes. A primeira mostra os modelos que foram utilizados para contrastar o efeito dia da semana e, na segunda é exposto o critério que foi utilizado para avaliar a performance das diferentes estratégias.

4.1. Contraste do efeito dia da semana

O modelo proposto para o contraste do efeito dia da semana o denominamos de modelo de rentabilidades médias, mas também o poderíamos ter chamado de modelo clássico, uma vez que foi analisado por um grande número de trabalhos sobre a estacionariedade diária. Trata-se de um modelo de regressão dos rendimentos diários face a cinco variáveis *dummy* representativas de cada dia da semana em que há negociação e sem interrupções. O modelo está de acordo com a seguinte equação,

$$R_t = \alpha_1 S_t + \alpha_2 T_t + \alpha_3 X_t + \alpha_4 Q_t + \alpha_5 V_t + \varepsilon_t$$

onde:

S_t , T_t , X_t , Q_t , V_t são variáveis *dummy* representativas do dia da semana em que se observa a rentabilidade. Tais variáveis assumem o valor 1 para as segundas, terças, quartas, quintas e sextas-feiras, respectivamente, e 0 em caso contrário.

α_1 , α_2 , α_3 , α_4 , α_5 são os coeficientes que acompanham as variáveis *dummy* e representam a rentabilidade média esperada para cada um dos diferentes dias da semana.

Neste modelo, a eliminação do termo constante faz com que desapareça o problema da multicolinearidade que apareceria se a soma das 5 variáveis dummy fosse igual ao termo constante.

Somente através desta modelagem se consegue que os coeficientes da regressão reflitam a rentabilidade média esperada para cada dia da semana. Deve-se a esta característica a denominação do modelo.

A outra alternativa proposta para estudar o efeito dia consiste na estimação dum segundo modelo que podemos denominar de “modelo de rentabilidades puras”. Esta segunda alternativa consiste na realização da estimação de um segundo modelo em que se incorpora ao modelo anterior, como variáveis explicativas, as rentabilidades atrasadas uma semana, com o objetivo de eliminar a presença de auto-correlação nos resíduos.

Há que assinalar que a incorporação destas novas variáveis explicativas tem como consequência que os coeficientes correspondentes a cada dia da semana não reflitam a a rentabilidade média de cada dia, como acontecia no modelo anterior. Neste caso, os referidos coeficientes podem ser interpretados como rentabilidades puras geradas para cada dia da semana.

Para além disso, a existência de heterocedasticidade auto-regressiva condicional indica-nos que a variância está condicionada pela variância do passado. Este é um resultado muito comum nas séries financeiras que indica uma tendência de concentração da volatilidade nos mercados obtida expressamente pelo modelo GARCH desenvolvido por Bollerslev (1986). Deve-se a ele o fato de os últimos trabalhos sobre estacionariedade diária incorporam estes modelos de variâncias não constantes na modelização dos resíduos.

Por esta razão introduzimos no modelo de rentabilidades puras uma modelização GARCH (1,1). Formalmente,

$$R_t = \alpha_1 S_t + \alpha_2 T_t + \alpha_3 X_t + \alpha_4 Q_t + \alpha_5 V_t + \sum_{j=1}^4 \alpha_{j+5} R_{t-j} + \varepsilon_t$$
$$\sigma_t^2 = \gamma_0 + \gamma_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2$$

onde:

R_{t-j} são as rentabilidades diárias desfasadas uma semana.

Não obstante, temos de evidenciar que, de um ponto de vista financeiro, o que realmente interessa neste estudo é validade dos contrastes sobre a estacionariedade diária, efeito segunda-feira, efeito sexta-feira e efeito dia da semana e não tanto a estimação dos coeficientes que acompanham as variáveis independentes e que representam a rentabilidade a rentabilidade média de cada dia da semana, uma vez que são conhecidas antecipadamente. Em seguida descrevemos os contrastes das hipóteses a realizar sobre os coeficientes dos modelos descritos anteriormente.

a) Efeito dia

A hipótese de ausência de estacionariedade diária das rentabilidades realiza-se mediante o contraste conjunto de igualdade entre as rentabilidades dos diferentes dias da semana.

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5$$

O teste estatístico a utilizar para este contraste é o teste de Wald, que segue uma distribuição χ^2 de Pearson com quatro graus de liberdade (igual ao número de restrições introduzidas na hipótese nula). Desta forma analisamos se as rentabilidades são independentes do dia em que se produzem, o que indicaria a existência do efeito dia da semana.

b) Efeito segunda-feira

A hipótese de ausência do efeito segunda-feira contrasta-se impondo que a rentabilidade correspondente às segundas-feiras seja igual à média das rentabilidades dos restantes dias da semana, assim,

$$H_0 : \alpha_1 = \frac{\alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5}{4}$$

O teste estatístico a utilizar para contrastar a referida hipótese é o teste de Wald, que neste caso segue uma distribuição χ^2 de Pearson com um grau de liberdade, visto tratar-se de uma única restrição. Ao rejeitar a hipótese estaríamos a verificar a existência do efeito segunda-feira, o que significa, que as rentabilidades das segundas-feiras são significativamente diferentes das rentabilidades dos outros dias da semana.

Observe-se que os contrastes sobre estacionariedade diária e efeito segunda-feira analisam informação diversa, sendo a primeira uma hipótese mais genérica, mas que não implica a outra. De uma outra forma, quer dizer que o efeito segunda-feira não informa claramente a ausência ou existência de estacionariedade diária, uma vez que pode haver estacionariedade mas, se a média das rentabilidades de terça-feira a sexta-feira não diferem significativamente da média das segundas-feiras, não se poderá rejeitar a hipótese de ausência do efeito segunda-feira.

c) Efeito sexta-feira

As rentabilidades que têm vindo a despertar maior interesse dos investigadores são as que estão próximas do fim de semana, uma vez que o que se pretende analisar é a influência dos dias em que não ocorre negociação. Por esta razão, da mesma forma que se detectou um efeito segunda-feira também se detectou um efeito sexta-feira.

Acrescentando, ao contraste noutros trabalhos em que a rentabilidade das sextas-feiras é significativamente distinta às rentabilidades dos outros dias da semana, também se procederá ao contraste da hipótese da hipótese de ausência do efeito sexta-feira que será realizado impondo

que a rentabilidade correspondente às sextas-feiras seja igual às médias das rentabilidades dos restantes dias da semana, assim,

$$H_0 : \alpha_5 = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4}{4}$$

O teste estatístico a utilizar para contrastar a referida hipótese é o teste de Wald, que neste caso segue uma distribuição χ^2 de Pearson com um grau de liberdade.

4.2. Avaliação da performance

Com base nos resultados obtidos na análise efetuada anteriormente, propõem-se diferentes estratégias de investimento, denominadas estratégias ativas, para serem aplicadas no segundo período (out of sample). As referidas estratégias são comparadas com uma estratégia passiva de investimento que consiste em comprar e manter no resto dos dias da semana.

A performance das diferentes estratégias é avaliada em função do índice de Sharpe. O índice de Sharpe, SR_p , define-se como o quociente entre a média das rentabilidades da estratégia proposta ao longo do período out of sample, μ_p , e o seu desvio-padrão, σ_p .

$$SR_p = \frac{\mu_p}{\sigma_p}$$

Para determinar a significância das diferenças entre a performance da estratégia de referência, a estratégia passiva ($SR_{passiva}$), e a proposta, a estratégia ativa (SR_p) é utilizada uma metodologia bootstrap onde a hipótese nula é $H_0 : \{SR_p - SR_{passiva} = 0\}$ tal e como foi proposto por Ledoit e Wolf (2008).

5. RESULTADOS

A nossa análise empírica está dividida em duas partes perfeitamente diferenciadas, uma primeira parte que se realiza no primeiro subperíodo, em que se analisam os padrões do dia da semana, e um segundo subperíodo em que se analisa a significância econômica desses padrões através de estratégias de transação.

5.1. A análise dos padrões de dia-de-semana

Em primeiro lugar apresentamos na Tabela 2 os resultados obtidos com o modelo de rentabilidades médias, descrito na seção metodologia. Estes resultados iniciais confirmam a existência

de padrões de sazonalidade como os descritos pelas evidências empíricas internacional. Concretamente, observa-se que a rentabilidade obtida por termo médio nas segundas-feiras é de sinal negativo na quase totalidade das carteiras com exceção da carteira *Industrials*. Não obstante esse efeito só é significativo na carteira de mercado e nas carteiras setoriais correspondentes a *Basic Materials*, *Technology* e *Utilities*.

Tabela 2. Rentabilidades médias dos dias da semana

	S	T	X	Q	V
Mercado	-0,085**	0,013	0,050	-0,040	0,140***
Basic Materials	-0,114**	0,041	0,055	0,012	0,126**
Consumer Goods	-0,061	-0,039	0,036	-0,053	0,125**
Consumer Services	-0,035	0,089	-0,019	-0,104*	0,048
Financials	-0,076	0,070	0,003	-0,070	0,189***
Industrial	0,009	-0,038	0,104*	-0,005	0,032
Oil and Gas	-0,005	0,014	0,089	0,012	0,039
Tecnology	-0,401***	0,161	0,060	-0,019	0,202
Utilities	-0,253***	0,003	0,120	-0,041	0,275***

Os testes de significância diferentes de zero ao nível de 1%, 5% e 10% são identificados por ***, ** e * respectivamente.

Por outro lado, a sexta-feira é o dia em que existem maiores rentabilidades médias, sendo estas positivas e significativas para a maioria das carteiras objeto de estudo. Concretamente detectamos um efeito sexta-feira para o total do mercado e para as carteiras *Basic Materials*, *Consumer Goods*, *Financials* e *Utilities*.

Como comentamos na seção metodologia, não nos limitamos a mostrar os resultados deste modelo, tendo também realizado três contrastes paramétricos referentes aos efeitos dia, segunda e sexta-feira, que mostramos na Tabela 3. Estes resultados corroboram o anteriormente assinalado: existem anomalias diárias na carteira de mercado, assim como em 6 das 8 carteiras setoriais, excetuando os casos dos sectores *Industrials* e *Oil & Gas*.

Tabela 3. Contrastes das hipóteses. Modelo de rentabilidades médias

	Efeto dia	Efeto segunda-feira	Efeto sexta-feira
Mercado	24,314***	10,288***	15,795***
Basic Materials	9,442*	7,302***	3,977**
Consumer Goods	8,588*	1,704	6,564**
Consumer Services	8,588*	1,704	6,564**
Financials	11,169**	2,854*	7,886***
Industrial	2,868	0,044	0,041
Oil and Gas	1,643	0,461	0,030
Tecnology	12,384**	10,789***	2,713*
Utilities	17,898***	10,915***	9,429***

Os testes de significância diferentes de zero ao nível de 1%, 5% e 10% são identificados por ***, ** e * respectivamente.

Não obstante, como contraste de robustez, também apresentamos os resultados obtidos com o modelo de rentabilidades puras e que se podem observar na Tabela 4. Podemos observar que os resultados anômalos se mantêm. A carteira de mercado obtém uma rentabilidade significativa e negativa nas segundas-feiras, sendo a rentabilidade mais elevada da semana a correspondente às sextas-feiras. Estes mesmos resultados se mantêm a nível setorial especialmente para os setores *Financials* e *Utilities*.

Tabela 4. Rentabilidades puras dos dias da semana

	S	T	X	Q	V
Mercado	-0,120***	0,028	0,069	-0,022	0,123***
Basic Materials	-0,171***	0,135***	0,139**	0,018	0,043
Consumer Goods	-0,066	-0,036	0,044	-0,038	0,129
Consumer Services	-0,026	0,091	-0,008	-0,078	0,080
Financials	-0,407***	0,067	-0,025	-0,176***	0,116***
Industrial	0,040	0,017	0,060	0,032	0,067
Oil and Gas	0,103	-0,025	0,092	0,014	0,040
Tecnology	-0,291***	-0,024	0,202**	0,159	0,087
Utilities	-0,195***	-0,047	0,114*	0,072	0,235***

Os testes de significância diferentes de zero ao nível de 1%, 5% e 10% são identificados por ***, ** e * respectivamente.

Por último, na Tabela 5 apresentamos os valores de Chi-quadrado de Pearson (χ^2) correspondentes aos testes paramétricos dos efeitos dia, segunda e sexta-feira. Estes resultados corroboram o indicado anteriormente para o conjunto de carteiras objeto de estudo.

Tabela 5. Contrastes das hipóteses. Modelo de rentabilidades puras

	Efeito dia	Efeito segunda-feira	Efeito sexta-feira
Mercado	41,815***	30,526***	16,820***
Basic Materials	20,975***	17,791***	0,054
Consumer Goods	4,724	1,229	3,096*
Consumer Services	3,520	0,358	1,135
Financials	146,460***	117,916***	27,609***
Industrial	0,950	0,008	0,409
Oil and Gas	0,717	0,263	0,002
Tecnology	21,027***	15,730***	0,584
Utilities	36,818***	21,256***	17,732***

Os testes de significância diferentes de zero ao nível de 1%, 5% e 10% são identificados por ***, ** e * respectivamente.

5.2. Desenvolvimento de estratégias de transações

Com base nos resultados obtidos na análise efetuada no primeiro sub-período, propomos duas estratégias de investimento, as denominadas estratégias ativas, para aplicar num segundo sub-período. Uma vez que os resultados nos conduzem a segundas-feiras negativas propomos uma primeira estratégia que consiste em sair do mercado nas segundas-feiras e manter-se no mercado nos restantes dias da semana. Para além disso também observamos sextas-feiras positivas e com maior rentabilidade que os restantes dias da semana. Por isso propomos uma segunda estratégia de investimento, que consiste em entrar no mercado nas sextas-feiras e sair nos restantes dias da semana.

Estas duas estratégias ativas de investimento vão ser comparadas com uma estratégia passiva de investimento que consiste em comprar e manter todos os dias da semana. Esta comparação irá ser realizada com base na rentabilidade, risco e índice de Sharpe.

Na Tabela 6 apresentamos os resultados empíricos relativos à primeira estratégia anteriormente referida, segunda-feira. No Painel A apresentamos a rentabilidade anualizada das estratégias passiva e ativa obtidas durante todo o segundo sub-período, assim como as diferenças entre ambas. No Painel B apresentamos o desvio padrão anualizado associado a ambas as estratégias de investimento assim como as suas diferenças. Por último, no Painel C apresentamos o índice de Sharpe anualizado para ambas as estratégias e as diferenças entre ambos. Os testes de significância das diferenças foram realizados aplicando a metodologia bootstrap proposta por Ledoit e Wolf (2008).

Tabela 6. Risco e retorno de uma estratégia de transação de segunda-feira

	Estrategia pasiva	Estrategia ativa	Diferenças
<i>Painel A: Rentabilidade</i>			
Mercado	0,0734	0,0975	0,0241***
Basic Materials	0,0261	0,0495	0,0235***
Cosumer Goods	0,0603	0,0870	0,0267***
Consumer Services	0,2004	0,1963	-0,0041
Financials	0,0776	0,1099	0,0323***
Industrial	0,0942	0,1174	0,0232***
Oil Gas	-0,0953	-0,0592	0,0361***
Tecnology	0,0025	0,0718	0,0692***
Utilities	0,0876	0,0992	0,0116***
<i>Painel B: Risco</i>			
Mercado	0,1265	0,1089	-0,0176***
Basic Materials	0,1813	0,1583	-0,0230***
Cosumer Goods	0,1426	0,1249	-0,0177***
Consumer Services	0,1800	0,1559	-0,0241***
Financials	0,1630	0,1430	-0,0199***
Industrial	0,1500	0,1306	-0,0194***
Oil Gas	0,1756	0,1514	-0,0242***
Tecnology	0,2940	0,2692	-0,0249***
Utilities	0,1239	0,1104	-0,0135***
<i>Painel C: Índice de Sharpe</i>			
Mercado	0,5802	0,8954	0,3153***
Basic Materials	0,1438	0,3129	0,1691***
Cosumer Goods	0,4227	0,6967	0,2740***
Consumer Services	1,1136	1,2593	0,1457***
Financials	0,4760	0,7684	0,2924***
Industrial	0,6280	0,8990	0,2710***
Oil Gas	-0,5428	-0,3909	0,1518***
Tecnology	0,0085	0,2666	0,2580***
Utilities	0,7066	0,8978	0,1912***

Os testes de significância diferentes de zero ao nível de 1%, 5% e 10% são identificados por ***, ** e * respectivamente.

Como podemos observar na Tabela 6 para 8 das 9 carteiras a rentabilidade obtida com a estratégia ativa é superior à obtida com a estratégia de comparar e manter. Estes resultados indicam-nos que o efeito segunda-feira não é só significativo estatisticamente, bem como tem uma repercussão econômica para os investidores. Não obstante, antes de avançar mais conclusões destes resultados é preciso ter também em conta o risco assumido por estas estratégias. Como podemos ver na Tabela 5 a estratégia ativa assume menor risco em termos de desvio padrão que a estratégia passiva. Por último comparamos a rentabilidade ajustada ao risco medida pelo índice de Sharpe e observamos que para as nove carteiras anualizadas esta medida é superior quando aplicamos a estratégia ativa de negociação.

A mesma metodologia de comparação é apresentada na Tabela 7 entre a estratégia ativa denominada sexta-feira e a estratégia passiva consistente em comprar e manter, neste caso observamos que as diferenças de rentabilidade são superiores para a estratégia ativa em 5 das 9 carteiras analisadas.

Tabela 7. Risco e retorno de uma estratégia de transação de sexta-feira

	Estrategia pasiva	Estrategia ativa	Diferenças
<i>Painel A: Rentabilidade</i>			
Mercado	0,0734	0,0705	-0,0029***
Basic Materials	0,0261	0,0594	0,0333***
Cosumer Goods	0,0603	0,0626	0,0024
Consumer Services	0,2004	0,1077	-0,0927***
Financials	0,0776	0,0789	0,0013
Industrial	0,0942	0,0761	-0,0181***
Oil Gas	-0,0953	0,0466	0,1419***
Tecnology	0,0025	0,1012	0,0987***
Utilities	0,0876	0,0579	-0,0296***
<i>Painel B: Risco</i>			
Mercado	0,1265	0,0503	-0,0762***
Basic Materials	0,1813	0,0739	-0,1074***
Cosumer Goods	0,1426	0,0621	-0,0805***
Consumer Services	0,1800	0,0861	-0,0939***
Financials	0,1630	0,0696	-0,0934***
Industrial	0,1500	0,0625	-0,0875***
Oil Gas	0,1756	0,0709	-0,1047***
Tecnology	0,2940	0,1367	-0,1573***
Utilities	0,1239	0,0539	-0,0700***
<i>Painel C: Índice de Sharpe</i>			
Mercado	0,5802	1,4013	0,8211***
Basic Materials	0,1438	0,8040	0,6602***
Cosumer Goods	0,4227	1,0094	0,5867***
Consumer Services	1,1136	1,2507	0,1370***
Financials	0,4760	1,1341	0,6580***
Industrial	0,6280	1,2186	0,5906***
Oil Gas	-0,5428	0,6573	1,2001***
Tecnology	0,0085	0,7403	0,7317***
Utilities	0,7066	1,0749	0,3683***

Os testes de significância diferentes de zero ao nível de 1%, 5% e 10% são identificados por ***, ** e * respectivamente.

Tal resultado é devido ao comportamento mais restritivo e, portanto, ao caráter defensivo desta estratégia quando comparada à anterior. Isto é corroborado pela comparação em termos de risco

entre ambas estratégias, já que observamos que a diminuição nos níveis de risco é superior à obtida com a estratégia anterior. Por último, em termos do índice de Sharpe, conseguimos com esta segunda estratégia maiores níveis de rentabilidade ajustada ao risco. Em resumo, a melhor performance das duas estratégias propostas no período *out of sample* face à estratégia passiva de comprar e manter contribui para verificar a persistência dos efeitos estacionais, apesar das características bem distintas do mercado brasileiro nos dois períodos de análise.

Procuramos ainda verificar a validade das estratégias ativas ao considerar custos de transação de 2% e 5%. Nas Tabelas 8 e 9 mostram-se os índices de Sharpe relativos às estratégias ativas de segunda e de sexta-feira e a sua comparação com a estratégia passiva.

Tabela 8. Estratégia ativa de segunda-feira com custos de transação

	Estratégia passiva	Estratégia ativa	Diferenças
<i>Painel A: Índice de Sharpe (2%)</i>			
Mercado	0,1818	0,5887	0,4069***
Basic Materials	-0,1342	0,1017	0,2359***
Cosumer Goods	0,0692	0,429	0,3598***
Consumer Services	0,8336	1,0453	0,2117***
Financials	0,1668	0,5348	0,368***
Industrial	0,292	0,6432	0,3512***
Oil Gas	-0,8298	-0,6116	0,2182***
Tecnology	-0,1629	0,1424	0,3053***
Utilities	0,2999	0,5953	0,2954***
<i>Painel B: Índice de Sharpe (5%)</i>			
Mercado	-0,4158	-0,1056	0,3102***
Basic Materials	-0,5513	-0,3758	0,1755***
Cosumer Goods	-0,461	-0,1766	0,2844***
Consumer Services	0,4135	0,5602	0,1467***
Financials	-0,2971	0,0062	0,3033***
Industrial	-0,212	0,064	0,276***
Oil Gas	-1,2602	-1,1108	0,1494***
Tecnology	-0,42	-0,1385	0,2815***
Utilities	-0,3101	-0,0894	0,2207***

Os testes de significância diferentes de zero ao nível de 1%, 5% e 10% são identificados por ***, ** e * respectivamente.

Tabela 9. Estratégia ativa de sexta-feira com custos de transação

	Estratégia passiva	Estratégia ativa	Diferenças
<i>Painel A: Índice de Sharpe (2%)</i>			
Mercado	0,1818	1,7593	1,5775***
Basic Materials	-0,1342	1,0427	1,1769***
Cosumer Goods	0,0692	1,2954	1,2262***
Consumer Services	0,8336	1,4585	0,6249***
Financials	0,1668	1,3902	1,2234***
Industrial	0,292	1,5047	1,2127***
Oil Gas	-0,8298	0,9052	1,735***
Tecnology	-0,1629	0,8691	1,032***
Utilities	0,2999	1,4049	1,105***
<i>Painel B: Índice de Sharpe (5%)</i>			
Mercado	-0,4158	0,2476	0,6634***
Basic Materials	-0,5513	0,0172	0,5685***
Cosumer Goods	-0,461	0,0728	0,5338***
Consumer Services	0,4135	0,5773	0,1638***
Financials	-0,2971	0,2994	0,5965***
Industrial	-0,212	0,2893	0,5013***
Oil Gas	-1,2602	-0,1629	1,0973***
Tecnology	-0,42	0,3154	0,7354***
Utilities	-0,3101	-0,004	0,3061***

Os testes de significância diferentes de zero ao nível de 1%, 5% e 10% são identificados por ***, ** e * respectivamente.

A análise dos dados permite observar que, apesar de se incluírem os custos de transação, a performance resultante da adoção de uma estratégia ativa continua a ser superior quando comparada com a estratégia passiva.

6. CONCLUSÕES

O efeito dia da semana tem sido amplamente estudado nos diversos mercados, no entanto os resultados obtidos para o mercado brasileiro são divergentes, que podem ter resultado ou de heterogeneidade de dados ou dos diferentes períodos e metodologias estudados.

Neste contexto os objetivos que nos propusemos com a elaboração deste trabalho foram, por um lado, procurar a existência do efeito dia da semana no mercado brasileiro e por outro lado identificar estratégias de investimento a partir do referido efeito que pudessem resultar na obtenção de retornos superiores àqueles que poderíamos obter se recorrêssemos a uma estratégia de negociação de comprar e manter.

Utilizando uma amostra composta pelas ações que compõem os índices setoriais apresentados pela base de dados Thomson Financial Datastream, correspondendo a um total de 365 empresas divididas em 8 setores econômicos, por um período de 20 anos. Na tentativa de atingirmos o primeiro objetivo procuramos evidência robusta no mercado brasileiro tanto em termos econômicos como estatísticos, tendo resultado da nossa análise a confirmação da existência de padrões de sazonalidade. Para atingirmos o segundo objetivo fizemos uma análise que teve em conta a rentabilidade, o risco e a rentabilidade ajustada ao risco, através da elaboração de duas estratégias ativas, a primeira que implica a saída do mercado nas segundas-feiras e a segunda que pressupõe a entrada no mercado às sextas-feiras, comparadas com uma estratégia passiva de comprar e manter em todos os dias da semana.

Foram atingidos ambos os objetivos, por um lado o estudo do mercado em moldes diferentes e com a aplicação de testes robustos que garantiram a validade do nosso estudo, e a constatação de padrões de sazonalidade e por outro lado os resultados que obtivemos demonstram que investimentos baseados em qualquer uma das estratégias ativas de investimento conduzem a resultados superiores aos da estratégia passiva, sendo até possível que diferentes tipos de investidor, mais avesso ou menos avesso ao risco, acomodarem-se a uma das estratégias. Assim um investidor mais avesso ao risco optaria pela estratégia ativa sexta-feira e um menos avesso pela estratégia ativa segunda-feira onde, apesar da maior exposição ao risco, conseguiria obter maior retorno do seu investimento.

Estes resultados são importantes para conhecer o comportamento do mercado de valores brasileiro e para a avaliação de ativos, a escolha de portfólios ótimos e o desenvolvimento de estratégias de investimento. Para além disso, mais do que a obtenção de resultados estatísticos, temos tentado obter resultados econômicos que fossem úteis para os investidores na tomada de decisões. Os resultados *out-of-sample* mostram que é possível a escolha de uma estratégia ótima com vista a obter resultados extraordinários em termos econômicos quando comparada com uma estratégia passiva de comprar e manter. As investigações futuras devem ser direcionadas à análise e identificação de outras anomalias bolsistas que permitam obter ganhos extraordinários na bolsa brasileira.

BIBLIOGRAFIA

Aggarwal, R., & Rivoli, P. (1989). Seasonal and day-of-the-week effects in four emerging stock markets. *Financial Review*, 24 (4), 541-550.

Albuquerque, A., & Raboni, P. (2009). O impacto das anomalias de calendário no mercado de ações Brasileiro: O caso do efeito dia da semana. XVII Congresso de Iniciação Científica.

- Bampi, R., Colombo, J., & Barcellos, P. (2010). Sazonalidades no mercado de capitais: rendimentos anormais relacionados a eventos do calendário nas bolsas de valores brasileira e norte-americana. *Revista INGEPRO-Inovação, Gestão e Produção*, 2 (2), 52-63.
- Bone, R.B., & Ribeiro, E.P. (2002). Eficiência fraca, efeito dia da semana e efeito feriado no mercado acionário brasileiro: uma análise empírica sistemática e robusta. *Revista de Administração Contemporânea*, 6 (1), 19-37.
- Borges, M. (2009). Calendar effects in stock markets: critique of previous methodologies and recent evidence in European countries. Department of Economics at the School of Economics and Management (ISEG), Technical University of Lisbon Working Papers No. 37/2009.
- 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.
- Ceretta, P.S. & Vieira, K.M. (2010). Efeito dia-da-semana no mercado brasileiro: uma análise sob a ótica da liquidez, do retorno e da volatilidade. *Revista Eletrônica de Administração*, 16 (3), 544-563.
- Chang, E., Pinegar, J., & Ravichandran, R. (1993). International evidence on the robustness of the day-of-the-week effect. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 28 (4), 497-513.
- Chordia T., Subrahmanyam, A., & Tong, Q. (2013). Trends in capital market anomalies. Working paper, Emory University.
- Condoyanni, L., O'Hanlon, J. & Ward, C. (1988). Weekend effects in stock market returns: international evidence. In *Stock Market Anomalies*, Cambridge University Press, 52-63.
- Costa, N. (1990). Sazonalidades do Ibovespa. *Revista de Administração de Empresas*, 30 (3), 79-84.
- Dubois, M., & Louvet, P. (1996). The day-of-the-week effect: The international evidence. *Journal of Banking and Finance*, 20 (9), 1463-1484.
- Fajardo, J. & Pereira, R. (2008). Efeitos sazonais no índice Bovespa. *Brazilian Business Review*, 5 (3), 244-254.
- French, K. (1980). Stock returns and the weekend effect. *Journal of Financial Economics*, 8 (1), 55-69.

- French, K., & Roll, R. (1986). Stock return variances: The arrival of information and the reaction of traders. *Journal of Financial Economics*, 17 (1), 5-26.
- Harvey, C., & Huang, R. (1991). Volatility in the foreign currency futures market. *The Review of Financial Studies*, 4 (3), 543-569.
- Jaffe, J., & Westerfield, R. (1985). Patterns in Japanese common stock returns: Day of the week and turn of the year effects. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 20 (2), 261-272.
- Keim, D., & Stambaugh, R. (1984). A further investigation of the weekend effect in stock returns. *The Journal of Finance*, 39 (3), 819-835.
- Kim, S. (1988). Capitalizing on the weekend effect. *The Journal of Portfolio Management*, 14 (3), 59-63.
- Ledoit, O. & Wolf, M. (2008). Robust performance hypothesis testing with the Sharpe ratio. *Journal of Empirical Finance*, 15, 850-859.
- Leite, G., Fontes, C., Pereira, F., & Versiani, E. (2012). O efeito dia da semana no mercado brasileiro: Investigação com o IBOVESPA de 1990 a 2011. IX Convibra Administração – Congresso Virtual Brasileiro de Administração.
- Machado, M., & Cordeiro, R. (2014). Análise do efeito dia da semana no mercado acionário brasileiro. *Registro Contábil-Recont*, 5 (1), 53-68.
- Morse, J.N., Nguyen, H., & Quach, H.M. (2014). Day of the week trading patterns of individual and institutional investors. *Global Business and Finance Review*, 19 (2), 53-60.
- Narayan, P.K., Mishra, S., & Narayan, S. (2014). Spread determinants and the day-of-the-week effect. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 54 (1), 51-60.
- Osborne, M.F.M. (1962). Periodic structure in the brownian motion of stock prices. *Operations Research*, 10 (3), 345-379.
- Rodríguez, W.K. (2012). El efecto día de semana en los mercados accionarios de Latinoamérica. *Revista de Análisis Económico*, 27 (1), 71-89.
- Silva, W., Figueiredo, J., & Souza, M. (2002). Avaliação do efeito dia-da-semana nos retornos dos índices Bovespa (Brasil), Merval (Argentina) e Dow Jones (Estados Unidos). XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba.

- Silva, W., Melo, A., & Pinto, E. (2013). Efeito dia da semana: análise de anomalias de retorno dos índices acionários no mercado brasileiro. *Revista de Gestão*, 20 (4), 477-495.
- 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.
- Tong, W. (2000). International evidence on weekend anomalies. *Journal of Financial Research*, 23 (4), 495-522.
- Tsiakas, I. (2006). Periodic stochastic volatility and fat tails. *Journal of Financial Econometrics*, 4 (1), 90-135.

