

4 Resultados obtidos

4.1. Retorno anormal

Nesta seção entraremos mais no detalhe sobre a metodologia adotada neste estudo. Os parâmetros do modelo de mercado são estimados para empresas compradoras e adquiridas utilizando o retorno composto por um período de 200 dias, iniciando 210 dias de negociação antes do anúncio inicial da aquisição. O índice de valor ponderado é utilizado como uma *proxy* de mercado. Retornos anormais são acumulados desde o dia anterior ao anúncio inicial até a data de aprovação pelos acionistas ou fechamento de capital, o que acontecer primeiro. Para firmas adquiridas, a data de anúncio é definida como o primeiro dia dentro de um período de 2 anos anterior ao fechamento de capital, ao qual um comprador potencial expressa interesse em adquirir a companhia. Retornos anormais totais são computados como a média ponderada do retorno anormal de compradores e adquiridos. O valor de mercado do *equity* de compradoras e adquiridos onze dias antes do anúncio inicial é utilizado como peso para esta média ponderada.

4.2. Tobins's Q e retornos anormais de aquisições

Esta seção apresenta as regressões *cross-section* do retorno anormal de empresas compradoras, firmas adquiridas e sua média ponderada. Inicialmente, apenas as medidas do índice Q das empresas são incluídas no modelo de regressão. No segundo estágio, variáveis de controle adicionais são introduzidas para acessar os impactos sobre o retorno anormal e a significância do índice Q para o modelo. Para classificar as firmas em categorias de alto Q e baixo Q, o índice Q de uma companhia é comparado às médias absoluta e relativa da indústria. Especificamente, índices Q são considerados altos se são maiores do que 1 ou maiores que média da indústria onde a companhia está inserida. O índice Q é computado no ano anterior ao anúncio inicial da tentativa de aquisição.

Os dois modelos de regressão que seguem são estimados para compradores, adquiridos e retornos totais:

$$CAR = a + b1(adquirida\ q\ dummy) + b2(compradora\ q\ dummy)$$

(2)

e

$$CAR = a + b1(adquirida\ q\ dummy) + b2(compradora\ q\ dummy) + b3(tamanho\ relativo) + b4(pagamento\ em\ dinheiro)$$

(3)

Onde, CAR é o retorno anormal acumulado desde o anúncio da aquisição até sua conclusão ou fechamento de capital, o que acontecer primeiro; a variável Q dummy é igual a um se o índice Q da companhia é maior do que um ou maior do que o índice Q da média da indústria onde a companhia está inserida, o tamanho relativo é o valor de mercado do equity para a empresa compradora e adquirida, computados onze dias antes do anúncio da aquisição.

De acordo com as fórmulas acima, iniciamos analisando o impacto do índice Q das empresas sobre o retorno da empresa compradora, da empresa que foi adquirida e sobre o retorno total da aquisição. Desta maneira conseguimos medir a relação entre estes indicadores e os retornos do evento.

O passo seguinte foi adicionar variáveis explicativas como uma forma de incrementar o estudo e tentar explicar melhor o retorno. Ao adicionar o tamanho relativo entre as empresas e a forma de pagamento, estamos supondo que estas variáveis impactam o nível de retorno das empresas e tentamos mensurar a forma com que impactam a variável dependente.

Para realizar este estudo, é preciso acreditar que a amostra utilizada é aleatória, a média condicional desta amostra é igual a zero, existe variação amostral na variável independente, a covariância entre as variáveis independentes e os resíduos é zero e a variância do termo não observável é constante.

4.3. Modelo com duas variáveis

A tabela abaixo apresenta o resultado da equação (2) acima para a compradora:

Variável dependente: Acquirer_Return

	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>
const	0,058372	0,0633584	0,9213	0,36570
Traget_Q_Dummy	-0,00537509	0,0650946	-0,0826	0,93485
Acquirer_Q_Dummy	0,00436164	0,0571918	0,0763	0,93982

Média var. dependente	0,057108	D.P. var. dependente	0,133290
Soma resíd. quadrados	0,479484	E.P. da regressão	0,138490
R-quadrado	0,000421	R-quadrado ajustado	-0,079545
F(2, 25)	0,005270	P-valor(F)	0,994745
Log da verossimilhança	17,21120	Critério de Akaike	-28,42240
Critério de Schwarz	-24,42579	Critério Hannan-Quinn	-27,20060

Tabela 2 – Modelo de Regressão AcquirerReturn com duas variáveis
Fonte: Própria

A tabela abaixo apresenta o resultado da equação (2) acima para a firma adquirida:

Variável dependente: Target_Return

	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>	
const	-0,043784	0,116844	-0,3747	0,71103	
Traget_Q_Dummy	-0,116187	0,120046	-0,9679	0,34239	
Acquirer_Q_Dummy	0,267392	0,105472	2,5352	0,01787	**

Média var. dependente	0,046371	D.P. var. dependente	0,276515
Soma resíd. quadrados	1,630712	E.P. da regressão	0,255399
R-quadrado	0,210091	R-quadrado ajustado	0,146899
F(2, 25)	3,324612	P-valor(F)	0,052446
Log da verossimilhança	0,074348	Critério de Akaike	5,851303
Critério de Schwarz	9,847917	Critério Hannan-Quinn	7,073108

Tabela 3 - Modelo de Regressão Target Return com duas variáveis
Fonte: Própria

A tabela abaixo apresenta o resultado da equação (2) acima para o retorno total:

Variável dependente: Total_Return

	<i>Coeficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>
const	0,0446554	0,064969	0,6873	0,49820
Traget_Q_Dummy	-0,0222535	0,0667493	-0,3334	0,74162
Acquirer_Q_Dummy	0,0427375	0,0586456	0,7287	0,47293

Média var. dependente	0,056171	D.P. var. dependente	0,138192
Soma resíd. quadrados	0,504172	E.P. da regressão	0,142010
R-quadrado	0,022209	R-quadrado ajustado	-0,056015
F(2, 25)	0,283913	P-valor(F)	0,755227
Log da verossimilhança	16,50832	Critério de Akaike	-27,01665
Critério de Schwarz	-23,02003	Critério Hannan-Quinn	-25,79484

Tabela 4 - Modelo de Regressão Total Return com duas variáveis
Fonte: Própria

Após a análise dos resultados encontrados ao executar o primeiro modelo de regressão, percebemos que o estudo apresenta algumas limitações. Primeiramente, o R^2 de todas regressões é muito baixo. Como este indicador é a medida que quanto a variável dependente é explicada pelas variáveis aleatórias, um R^2 baixo indica que existe muita informação contida nos resíduos, ou seja, existem variáveis omitidas nesta regressão.

Além disto, como o p-valor é a medida da chance do efeito das variáveis independentes sobre a variável dependente ser devido ao acaso, valores altos para o p-valor são maus indicativos da regressão. Como as regressões acima nos trazem altos níveis do p-valor, precisamos identificar outro modelo de regressão que faça mais sentido.

Outro indicador importante de ser analisado é o erro padrão das variáveis, pois ele exprime a diferença entre o valor da variável e o seu valor estimado. Desta forma, quanto mais próximo de zero for o erro padrão, maior é a eficiência do modelo. Para valores do erro padrão maiores que zero, estamos subestimando a variável dependente. Por outro lado, para valores de erro padrão menores do que zero, a reta do MQO está superestimando a variável dependente. Como as

regressões apresentam variáveis com um erro padrão próximo a zero, podemos acreditar que a reta de MQO é um bom estimador das variáveis aleatórias.

Após a análise dos dados das regressões com apenas duas variáveis, incluímos mais duas variáveis em cada modelo, a fim de melhorar as estimativas da variável dependente e garantir as propriedades do MQO explicadas acima. Com isto, adicionamos o tamanho relativo entre as empresas, bem com a forma de pagamento da aquisição.

4.4. Modelo com quatro variáveis

A tabela abaixo apresenta o resultado da equação (3) acima para a compradora:

Variável dependente: Acquirer_Return

	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>
const	0,0221915	0,0917801	0,2418	0,81109
Traget_Q_Dummy	0,0285915	0,0676603	0,4226	0,67653
Acquirer_Q_Dummy	0,00347333	0,074138	0,0468	0,96304
Relative_Size	0,103297	0,0904923	1,1415	0,26541
Cash_Payment	-0,0917837	0,0709172	-1,2942	0,20843

Média var. dependente	0,057108	D.P. var. dependente	0,133290
Soma resíd. quadrados	0,430580	E.P. da regressão	0,136824
R-quadrado	0,102372	R-quadrado ajustado	-0,053737
F(4, 23)	0,655773	P-valor(F)	0,628813
Log da verossimilhança	18,71730	Critério de Akaike	-27,43459
Critério de Schwarz	-20,77357	Critério Hannan-Quinn	-25,39825

Tabela 5 - Modelo de Regressão AcquirerReturn com quatro variáveis

Fonte: Própria

A tabela abaixo apresenta o resultado da equação (3) acima para a empresa adquirida:

Variável dependente: Target_Return

	<i>Coeficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>
const	-0,00669971	0,170408	-0,0393	0,96898
Traget_Q_Dummy	-0,0650232	0,125625	-0,5176	0,60968
Acquirer_Q_Dummy	0,197202	0,137652	1,4326	0,16542
Relative_Size	0,0614397	0,168017	0,3657	0,71795
Cash_Payment	-0,197232	0,131672	-1,4979	0,14776

Média var. dependente	0,046371	D.P. var. dependente	0,276515
Soma resíd. quadrados	1,484353	E.P. da regressão	0,254042
R-quadrado	0,280987	R-quadrado ajustado	0,155941
F(4, 23)	2,247072	P-valor(F)	0,095269
Log da verossimilhança	1,390877	Critério de Akaike	7,218246
Critério de Schwarz	13,87927	Critério Hannan-Quinn	9,254587

Tabela 6 - Modelo de Regressão Target Return com quatro variáveis
Fonte: Própria

A tabela abaixo apresenta o resultado da equação (3) acima para o retorno total:

Variável dependente: TotalReturn

	<i>Coeficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>
const	0,0106718	0,0928711	0,1149	0,90951
Traget_Q_Dummy	0,0163739	0,0684646	0,2392	0,81310
Acquirer_Q_Dummy	0,0363433	0,0750193	0,4845	0,63265
Relative_Size	0,110108	0,0915679	1,2025	0,24141
Cash_Payment	-0,10899	0,0717601	-1,5188	0,14244

Média var. dependente	0,056171	D.P. var. dependente	0,138192
Soma resíd. quadrados	0,440877	E.P. da regressão	0,138451
R-quadrado	0,144962	R-quadrado ajustado	-0,003740
F(4, 23)	0,974848	P-valor(F)	0,440418
Log da verossimilhança	18,38643	Critério de Akaike	-26,77286
Critério de Schwarz	-20,11184	Critério Hannan-Quinn	-24,73652

Tabela 7 - Modelo de Regressão Total Return com quatro variáveis
Fonte: Própria

Ao analisar os parâmetros da regressão, não se pode fazer nenhuma inferência sobre o comportamento das variáveis uma vez que estas não são estatisticamente significantes pois o p-valor da regressão é muito alto, assim como o r-quadrado.

4.5. Teste dos regressores

4.5.1. Multicolinearidade

De acordo com os resultados apresentados, precisamos efetuar alguns testes para garantir que não haja erros estatísticos em nosso estudo que possam nos levar a interpretações equivocadas sobre a amostra.

Desta forma, precisamos garantir que não haja o problema de multicolinearidade. Este problema ocorre quando as variáveis independentes possuem relações lineares exatas ou aproximadamente exatas entre si. Para verificar esta questão, analisamos indícios na regressão através dos valores do R^2 , ou seja, existe o problema da multicolinearidade quando o R^2 é bastante alto, mas nenhum dos coeficientes da regressão é estatisticamente significativo e o erro padrão das variáveis explicativas é alto.

O problema da multicolinearidade pode tornar a regressão muito sensível à pequenas mudanças nas especificações, de forma que ao adicionar ou suprimir uma variável explicativa incorremos em grandes mudanças no valor dos coeficientes ou significância de outras variáveis. Finalmente, a multicolinearidade faz com que os intervalos de confiança dos parâmetros muito amplo e os testes de confiança apresentam resultados inapropriados.

Para testar a existência de multicolinearidade entre as variáveis explicativas, precisamos medir a correlação existente entre elas. Para isto, montamos uma tabela de correlação entre as variáveis conforme pode ser evidenciado abaixo:

	Acquirer Q Tobin	Target Q Tobin	Relative Size	Cash Payment
Acquirer Q Tobin	1,00	0,22	0,40	0,42
Target Q Tobin	0,22	1,00	0,28	0,10
RelativeSize	0,40	0,28	1,00	0,20
Cash Payment	0,42	0,10	0,20	1,00

Tabela 8 – Matriz de Correlação das variáveis explicativas
Fonte: Própria

Conforme apresentado na tabela acima, as variáveis não apresentam uma auto correlação significativa entre si, o que nos faz crer na não existência do problema de multicolinearidade.

4.5.2. Homocedasticidade

Outro fundamento que precisamos garantir na regressão é a homocedasticidade, que significa que a variância dos resíduos é constante, ou seja, eles possuem uma dispersão igual. De outro modo, a heterocedasticidade significa uma forte dispersão dos dados em torno de uma reta, ou seja, as distribuições condicionadas possuem desvios padrão diferentes.

Para testar a heterocedasticidade, efetuamos o teste de White que consiste em efetuar uma nova regressão sobre os resíduos das variáveis independentes e serve para investigar se a variância dos resíduos varia sistematicamente de acordo com qualquer outra variável relevante para o modelo.

Desta forma, apresentamos abaixo os Testes de White para as variáveis AcquirerReturn, Target Return e Total Return respectivamente:

Teste de White para a heteroscedasticidade

Variável dependente: $uhat^2$ (AcquirerReturn)

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
Const	-0,020	0,071	-0,278	0,785
Traget_Q_Dummy	0,023	0,066	0,355	0,728
Acquirer_Q_Dummy	0,012	0,068	0,170	0,867
Relative_Size	0,073	0,112	0,651	0,524
Cash_Payment	-0,022	0,106	-0,207	0,838
X2_X3	-0,005	0,062	-0,075	0,941
X2_X4	-0,022	0,108	-0,200	0,844
X2_X5	0,001	0,088	0,011	0,991
X3_X4	0,044	0,112	0,396	0,697
X3_X5	0,013	0,030	0,442	0,665
sq_Relative_Size	-0,053	0,057	-0,941	0,361
X4_X5	0,031	0,112	0,277	0,785

Tabela 9 – Teste de White para AcquirerReturn

Fonte: Própria

R-quadrado não-ajustado = 0,433344

Estatística de teste: $TR^2 = 12,133618$

com p-valor = $P(\text{Qui-quadrado}(11) > 12,133618) = 0,353684$

Teste de White para a heteroscedasticidade

Variável dependente: \hat{u}^2 (Target Return)

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-0,497	0,326	-1,524	0,147	
Traget_Q_Dummy	0,323	0,303	1,067	0,302	
Acquirer_Q_Dummy	0,444	0,312	1,421	0,175	
Relative_Size	1,521	0,517	2,942	0,010	***
Cash_Payment	-0,299	0,487	-0,614	0,548	
X2_X3	-0,277	0,284	-0,978	0,343	
X2_X4	-0,160	0,495	-0,324	0,750	
X2_X5	0,208	0,403	0,517	0,613	
X3_X4	-0,627	0,517	-1,214	0,242	
X3_X5	-0,001	0,139	-0,006	0,995	
sq_Relative_Size	-1,011	0,261	-3,874	0,001	***
X4_X5	0,305	0,516	0,591	0,563	

Tabela 10 - Teste de White para Target Return

Fonte: Própria

R-quadrado não-ajustado = 0,580728

Estatística de teste: $TR^2 = 16,260375$

com p-valor = $P(\text{Qui-quadrado}(11) > 16,260375) = 0,131736$

Teste de White para a heteroscedasticidade

Variável dependente: $uhat^2$ (Total Return)

coeficiente	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	-0,020	0,074	-0,264	0,796
Traget_Q_Dummy	0,015	0,069	0,215	0,833
Acquirer_Q_Dummy	0,014	0,071	0,200	0,844
Relative_Size	0,085	0,118	0,720	0,482
Cash_Payment	0,006	0,111	0,052	0,959
X2_X3	0,002	0,065	0,024	0,981
X2_X4	0,019	0,113	0,169	0,868
X2_X5	-0,019	0,092	-0,212	0,835
X3_X4	0,000	0,117	0,001	0,999
X3_X5	0,006	0,032	0,195	0,848
sq_Relative_Size	-0,064	0,059	-1,082	0,295
X4_X5	-0,006	0,117	-0,049	0,961

Tabela 11 - Teste de White para Total Return

Fonte Própria

R-quadrado não-ajustado = 0,424492

Estatística de teste: $TR^2 = 11,885765$

com p-valor = $P(\text{Qui-quadrado}(11) > 11,885765) = 0,372291$

Como o p-valor apresentado para todos os testes é alto, ou maior do que 10%, então não rejeitamos a hipótese nula de que a variância dos resíduos é constante. Desta forma, podemos afirmar que a variância nos resíduos não é constante, o que nos garante uma regressão heterocedástica.

Sabemos que o teste de White apresenta uma fraqueza proveniente da abundância de regressores, pois precisa utilizar muitos graus de liberdade para modelos com um número moderado de variáveis independentes.

4.5.3. Teste de normalidade dos resíduos

Os testes de normalidade em geral, são utilizados para determinar se um conjunto de dados de uma dada variável aleatória é bem modelado por uma distribuição normal ou para calcular a probabilidade da variável aleatória subjacente estar normalmente distribuída.

É importante efetuar o teste de normalidade dos resíduos, pois a regressão linear só deve ser usada se os erros são normais, portanto, caso o teste aponte que esta premissa é inválida, os resultados da regressão (intervalos de confiança, etc) não podem ser usados. Neste caso, o modelo deve ser modificado (introduzindo outras variáveis explanatórias, ou mudando o modelo) para que os erros se comportem como uma variável normal.

Apresentamos abaixo a distribuição dos resíduos para as três regressões em análise, começando pela variável targetreturn, em seguida pela variável acquirerreturn e por fim pela variável total return.

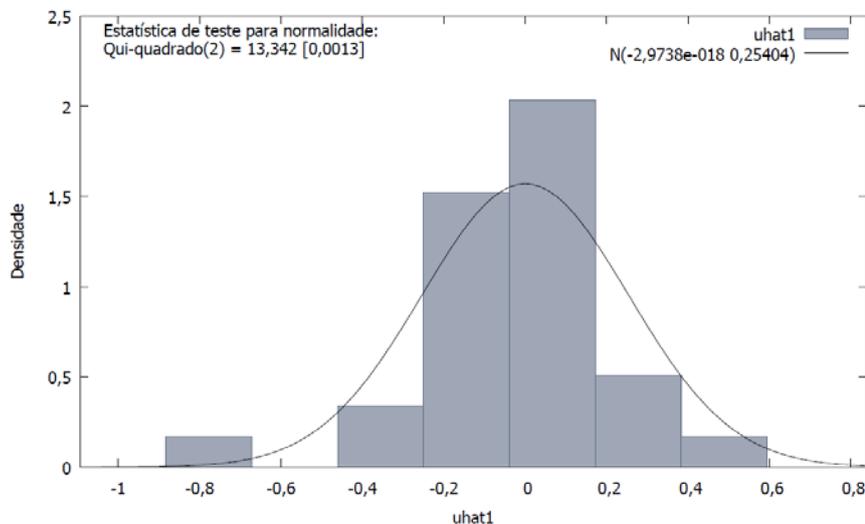


Tabela 12 – Teste de Normalidade dos Resíduos Target Return
Fonte:Própria

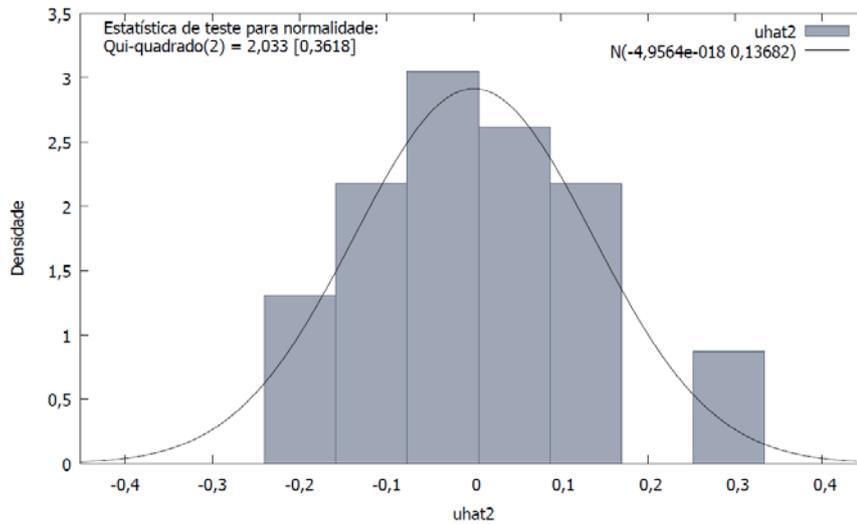


Tabela 13 – Teste de Normalidade dos Resíduos AcquirerReturn
Fonte: Própria

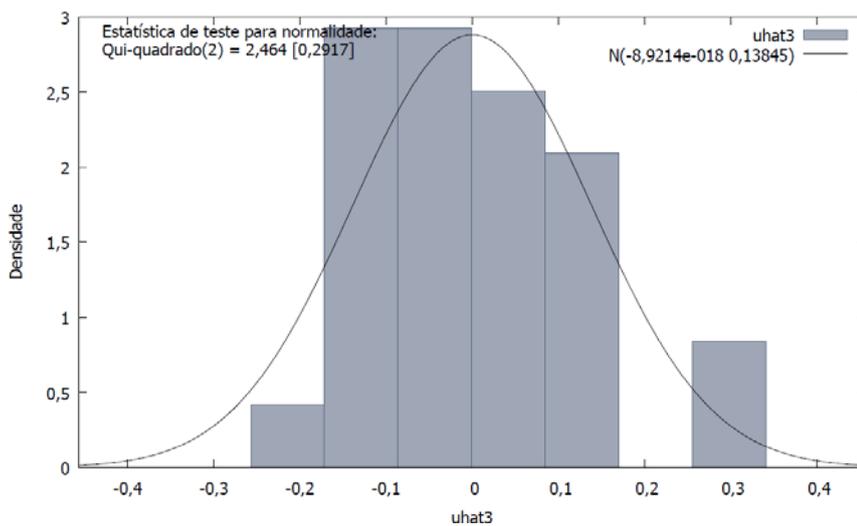


Tabela 14 – Teste de Normalidade dos Resíduos Total Return
Fonte: Própria

Conforme pode ser evidenciado nos gráficos acima, os resíduos das regressões não apresentam uma distribuição normal.

Como efetuamos os testes acima para verificar se o modelo é apropriado e uma das propriedades fundamentais não foi cumprida, podemos acreditar que o modelo precisa ser ajustado.