

10

# **RELATÓRIO FINAL PIBIC – 2008/2009**

**Negociação eletrônica e mercados eficientes**

**Orientador: Prof. William Eid Junior (CFC)  
Aluna: Franciele da S. Cavalcante Souza**

**Julho/2009**

## Índice

<b>Introdução:</b> .....	3
<b>Objetivo do estudo:</b> .....	5
<b>Dados:</b> .....	6
<b>Metodologia:</b> .....	7
1) Definição do evento: .....	7
2) Seleção do critério:.....	7
3) Resultados normais e anormais: .....	7
4) Procedimento de estimação:.....	7
5) Procedimento de teste:.....	8
6) Resultados empíricos: .....	8
7) Interpretações e conclusão: .....	8
<b>Retorno calculado por Ln</b> .....	8
<b>Retorno calculado por variação</b> .....	10
<b>Teste com Price</b> .....	13
<b>Conclusão:</b> .....	15
<b>Referencias bibliográficas:</b> .....	16

## Introdução:

Porque a necessidade de se estudar as negociações eletrônicas nas atuais bolsas de valores?

Atualmente existe uma tendência mundial de adoção de sistemas eletrônicos como meio de qualquer tipo de negociação, no caso do mercado financeiro não é diferente. Em nossa atual economia a necessidade de firmar bons acordos e alianças é cada vez mais importante, seja para pessoas, empresas, corretoras, etc. Analisamos então a suposta melhoria para a sociedade de toda essa digitalização que ocorreu nas bolsas de valores pelo mundo inteiro. No Brasil não foi diferente, em setembro do ano de 2005 a Bovespa implantou o sistema eletrônico (Pregão Eletrônico) substituindo assim o pregão presencial. O Pregão Eletrônico apresenta as mesmas regras básicas do pregão presencial, exceto é claro, pelo fato de toda a negociação se dar eletronicamente, acabando com aquela conhecida negociação a base de gritos e gestos, que há tempos atrás, estávamos tão acostumados.

A aquisição do pregão eletrônico tem como finalidade prover o sistema de uma forma de negociação mais rápida e eficiente, aumentando também o número de participantes. Outras importantes conquistas que o pregão eletrônico nos trouxe foram (i) colocar o mercado numa posição de maior transparência e competição e (ii) oferecer maior proteção para os investidores em suas negociações, tanto para o setor privado como para o setor público.

O Pregão Eletrônico tem por principal objetivo o de aumentar a eficiência de mercado. A eficiência de mercado é algo essencial para o sucesso da mais importante função do mercado de ações: a alocação dos recursos escassos da economia. Neste trabalho, admitiremos um mercado eficiente se o preço da ação refletir toda a informação disponível sobre ela. Uma vez que a eficiência de mercado oferece aos investidores informações importantes para a mensuração do desempenho da empresa e seus valores, podemos afirmar que a eficiência de mercado pode disciplinar os empresários e conseqüentemente melhorar o processo de alocação do capital disponível.

Analisamos principalmente os efeitos do Pregão Eletrônico na Bovespa, a bolsa de valores de São Paulo, sendo este um dos mais importantes pólos de movimento de ações (compra e venda) do mercado da América Latina.

A literatura acadêmica é repleta de estudos relacionando o desenvolvimento econômico com a estrutura financeira do país. Há também um consenso no que se diz respeito à maior eficiência de mercados eletrônicos em relação aos de viva voz. Assim é importante estudar os efeitos diretos sobre o mercado da implantação do Pregão Eletrônico.

Trata-se de um objeto ainda muito pouco estudado pelos estudiosos da área, com ainda poucos trabalhos em circulação no mundo acadêmico. Devido a esse fato, a bibliografia no presente trabalho não é muito extensa.

Neste trabalho foi analisado o comportamento do mercado depois da aquisição do Pregão Eletrônico e então os resultados foram comparados com o comportamento do mercado antes do Pregão Eletrônico com a finalidade de concluir se ocorreu ou não uma mudança devido à automação.

### **Objetivo do estudo:**

O estudo teve como objetivo a análise das alterações na eficiência do mercado com essa nova forma de negociação. O tema é de grande importância uma vez que o mercado financeiro é de extrema relevância para a economia, logo para o bem estar da população. Com a pesquisa gostaríamos de responder a pergunta: a informação passou a ser difundida mais eficientemente com a adoção do pregão eletrônico? Houve alteração na eficiência do mercado?

**Dados:**

Para a coleta de dados utilizamos o IBOVESPA no período compreendido entre 2003 e 2008, com dados coletados diariamente no sistema Economática.

## Metodologia:

### 1) Definição do evento:

O evento analisado será a aquisição do pregão eletrônico, sendo isto uma mudança na maneira de se negociar ações no mercado. O objetivo do estudo é analisar as mudanças ocorridas no Brasil.

### 2) Seleção do critério:

Um mercado é informacionalmente eficiente se toda a informação disponível está refletida nos preços. Na sua forma mais simples, chamada de Eficiência Fraca, toda a informação contida nos preços anteriores está refletida no preço atual. Assim temos:

$$P_t = \alpha_t + \beta P_{t-1} + \varepsilon_t$$

Onde P é o valor do Ibovespa no dia t.

### 3) Resultados normais e anormais:

Esperamos encontrar um mercado mais eficiente depois da adoção do pregão eletrônico. Se o mercado é eficiente na forma fraca,  $\beta$  deve ser igual ou muito próximo a 1 com intervalo de variação convergindo para zero. Se utilizarmos o retorno ao invés do preço,  $\beta$  deve ser igual à zero, com intervalo de variação convergindo para zero.

### 4) Procedimento de estimação:

Consideraremos diversas janelas de estimação a fim de concluirmos com mais propriedade os resultados, além de aproveitarmos totalmente os dados coletados. Dessa forma, as janelas de estimação analisadas como fonte de coleta de dados para o estudo foram de: (i) nove meses antes e nove meses depois, (ii) um ano antes e um ano depois, (iii) um ano de meio antes e um ano e meio depois e (iv) dois anos antes e de dois anos depois da aquisição do pregão eletrônico.

5) Procedimento de teste:

O nosso primeiro teste será a comparação entre os  $\beta$ s do período anterior e posterior à implantação do pregão eletrônico, através da realização das regressões explicitadas na equação acima com o uso de mínimos quadrados. Se o mercado se tornou mais eficiente, o intervalo de variação da variável  $\beta$  deve ser o menor possível, ou seja, próximo de zero.

6) Resultados empíricos:

Os resultados obtidos serão apresentados no final deste trabalho, no item "apresentação dos resultados".

7) Interpretações e conclusão:

As interpretações e as conclusões serão também apresentadas no item "conclusão".

**Apresentação dos resultados:**

Na tentativa de provar um aumento da eficiência de mercado foi usado o modelo matemático que foi apresentado no item dois da metodologia. Para tal modelo foram utilizados três tipos de cálculos. Em um deles os dados utilizados para as contas do modelo matemático foram os preços das ações. Para os outros dois tipos primeiramente foi calculado o retorno das ações, e através dos retornos aplicamos o mesmo modelo matemático. Os retornos foram calculados do seguinte modo: (i) foi tirado o logaritmo natural do valor da ação no dia  $t$  e dividido pelo valor do logaritmo natural da ação no dia  $(t-1)$ ; (ii) o valor do preço da ação do dia  $t$  foi dividido pelo valor do preço da ação no dia  $(t-1)$  menos um.

**Retorno calculado por Ln**

Nesse primeiro teste foram utilizados os dados de fechamento do preço das ações de cada dia, e calculado o retorno através da fórmula:

$$\text{Ln}(p(t))/\text{Ln}(p(t-1)).$$

Como indicada acima.



Posteriormente rodada uma regressão de acordo com tal modelo matemático apresentado no item dois da metodologia. Foram então comparados os valores encontrados para o intervalo da variável Beta antes e depois da mudança do pregão num período de nove meses, um ano, um ano e meio e dois anos, como explicado na metodologia.

Porém, ao contrario do que se esperava para o teste do Ln o mercado se tornou menos eficiente depois da adoção do pregão eletrônico. Para todas as janela de tempo usadas para as coletas de dados ( 9 meses, um ano, um ano e meio e dois anos) o intervalo de Beta aumentou, ou seja, segundo o critério o mercado se tornou menos eficiente.

Apresento agora alguns dos resultados obtidos com o teste. Os valores em azul são os extremos do intervalo da variável.

Antes da implantação do pregão eletrônico:  
(dados de um ano e meio antes e um ano e meio depois)

IBOVESPA DADOS Mar/2004 - 30/Set/2005								
<i>Estadística de regressão</i>								
R múltiplo	0,03391975							
R-Quadrado	0,00115055							
R-quadrado ajustado	-0,0013718							
Erro padrão	0,00162149							
Observações	398							
<i>ANOVA</i>								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>			
Regressão	1	1,1993E-06	1,2E-06	0,456142407	0,499826537			
Resíduo	396	0,00104117	2,63E-06					
Total	397	0,00104237						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0,96618077	0,05021247	19,24185	9,95451E-59	0,86746443	1,06489712	0,86746443	1,06489712
Variável X 1	0,03390942	0,05020768	0,675383	0,499826533	-0,064797511	0,132616352	-0,064797511	0,132616352

Intervalo de variação = 0.197414

Depois da adoção do pregão eletrônico.

IBOVESPA DADOS Out/2005 - Mar/2007							
<i>Estadística de regressão</i>							
R múltiplo	0,01052103						
R-Quadrado	0,00011069						
R-quadrado ajustado	-0,0026287						
Erro padrão	0,00150576						
Observações	367						
<i>ANOVA</i>							
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>		
Regressão	1	9,1615E-08	9,16E-08	0,040407066	0,840798743		
Resíduo	365	0,00082757	2,27E-06				
Total	366	0,00082766					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i> <i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0,98957203	0,05234885	18,90341	4,68082E-56	0,886628949	1,092515115	0,886628949 1,092515115
Variável X 1	0,0105219	0,05234384	0,201015	0,84079876	-0,092411321	0,11345512	-0,092411321 0,11345512

Intervalo de variação = 0.205866

Podemos perceber pela tabela que para o período de **um ano e meio** o intervalo de variação da variável Beta aumentou, esse mesmo resultado foi obtido para todos os outros três períodos analisados.

Portanto este teste, como dito anteriormente, não condiz com um cenário de aumento da eficiência de mercado.

### Retorno calculado por variação

No segundo teste ainda utilizando o primeiro modelo mais uma vez foi utilizado os preços de fechamento das ações como dados, mas agora o retorno foi calculado através da fórmula:

$$p(t)/(p(t-1)-1).$$

Feitos os cálculos mais uma vez para nove meses, um ano, um ano e meio e dois anos. Obtivemos como resultado uma menor eficiência depois da aquisição do pregão eletrônico para os períodos de nove meses, um ano e meio e dois anos. Mas por outro lado obtivemos um aumento da eficiência de mercado para o período de um ano.

Apresento novamente alguns dos resultados da variação do valor de Beta. Os extremos do intervalo estão novamente em azul.

Antes da aquisição do pregão eletrônico.

(dados de um ano e meio antes e um ano e meio depois)

IBOVESPA DADOS Mar/2004 - 30/Set/2005								
<i>Estadística de regressão</i>								
R múltiplo		0,028367461						
R-Quadrado		0,000804713						
R-quadrado ajustado		-0,001724895						
Erro padrão		0,01622611						
Observações		397						
<i>ANOVA</i>								
	gl	SQ	MQ	F	F de significação			
Regressão	1	8,37561E-05	8,37561E-05	0,31811757	0,573061208			
Resíduo	395	0,103998231	0,000263287					
Total	396	0,104081987						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0,972762236	0,050121501	19,40808266	2,07843E-59	0,874223976	1,071300495	0,874223976	1,071300495
Variável X 1	0,028235152	0,05006063	0,564019122	0,573061208	-0,070183434	0,126653739	-0,070183434	0,126653739

Intervalo de variação = 0.196837

Depois da aquisição.

IBOVESPA DADOS Out/2005 - Mar/2007								
<i>Estadística de regressão</i>								
R múltiplo		0,009516616						
R-Quadrado		9,0566E-05						
R-quadrado ajustado		-0,002648912						
Erro padrão		0,015835558						
Observações		367						
<i>ANOVA</i>								
	gl	SQ	MQ	F	F de significação			
Regressão	1	8,29018E-06	8,29018E-06	0,033059573	0,855822631			
Resíduo	365	0,091529183	0,000250765					
Total	366	0,091537473						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0,991613114	0,052411936	18,9196046	4,00841E-56	0,888545852	1,094680376	0,888545852	1,094680376
Variável X 1	0,009517673	0,052345836	0,181822918	0,855822631	-0,093419604	0,11245495	-0,093419604	0,11245495

Intervalo de variação = 0.2058754

Podemos perceber que o intervalo cresceu o condiz mais uma vez com um mercado menos eficiente depois da adoção do pregão eletrônico.

Agora apresento o resultado para dados coletados um ano antes e um ano após a implantação do pregão eletrônico.

Antes da aquisição do pregão.

IBOVESPA DADOS 30/Set/2004 - 30/Set/2005								
<b>Estadística de regressão</b>								
R múltiplo	0.052067661							
R-Quadrado	0.002711041							
R-quadrado ajustado	-0.001326566							
Erro padrão	0.014938951							
Observações	249							
<b>ANOVA</b>								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>			
Regressão	1	0.000149848	0.000149848	0.671447517	0.413337344			
Resíduo	247	0.05512355	0.000223172					
Total	248	0.055273398						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Interseção	0.949190441	0.063700152	14.90091326	2.94846E-36	0.823725685	1.074655197	0.823725685	1.074655197
Variável X 1	0.052121509	0.063607883	0.819419012	0.413337344	-0.073161513	0.177404531	-0.073161513	0.177404531

Intervalo de variação = 0.250566044

Depois da aquisição.

IBOVESPA DADOS Out/2005 - Out/2006								
<b>Estadística de regressão</b>								
R múltiplo	0.067780034							
R-Quadrado	0.004594133							
R-quadrado ajustado	0.00056415							
Erro padrão	0.016073454							
Observações	249							
<b>ANOVA</b>								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>			
Regressão	1	0.000294523	0.000294523	1.139988126	0.286697254			
Resíduo	247	0.06381391	0.000258356					
Total	248	0.064108432						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Interseção	0.932734263	0.06366111	14.65155512	2.10275E-35	0.807346405	1.058122121	0.807346405	1.058122121
Variável X 1	0.067908178	0.063602168	1.067702265	0.286697254	-0.057363586	0.193179942	-0.057363586	0.193179942

Intervalo de variação = 0.250543528

Podemos perceber que o intervalo de variação diminuiu depois da aquisição do pregão, resultado esse que condiz com o esperado, uma vez que mostra um mercado mais eficiente depois da implementação pregão eletrônico.

### Teste com Price

O terceiro tipo de teste será feito usando apenas o preço das ações sem o cálculo de seus respectivos retornos. Utilizando tais dados encontramos um mercado menos eficiente apenas para o período de um ano e meio antes e um ano e meio depois da aquisição do pregão eletrônico. Por outro lado os resultados obtidos no cálculo da variação da variável Beta utilizando como dados os períodos de nove meses, um ano e dois anos (todos antes e depois da aquisição do pregão eletrônico) condizem com um mercado mais eficiente.

Antes do pregão eletrônico.

(dados coletados um ano antes e um ano após)

IBOVESPA DADOS 30/Set/2004 - 30/Set/2005									
<i>Estadística de regressão</i>									
R múltiplo		0.977890178							
R-Quadrado		0.956269201							
R-quadrado ajustado		0.956092153							
Erro padrão		385.5649563							
Observações		249							
<b>ANOVA</b>									
		gl	SQ	MQ	F	F de significação			
Regressão		1	802943182,3	802943182,3	5401,193125	7,1126E-170			
Resíduo		247	36719102,88	148660,3355					
Total		248	839662285,2						
		<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção		190,2268091	349,5875609	0,54414639	0,586831597	-498,3262235	878,7798418	-498,3262235	878,7798418
Variável X 1		0,993921493	0,013524064	73,49281002	7,1126E-170	0,967284288	1,020558698	0,967284288	1,020558698

Intervalo de variação = 0.053274

Depois do pregão eletrônico.

IBOVESPA DADOS Out/2005 - Out/2006								
<i>Estadística de regressão</i>								
R múltiplo	0,981485559							
R-Quadrado	0,963313903							
R-quadrado ajustado	0,963165376							
Erro padrão	566,8994129							
Observações	249							
<i>ANOVA</i>								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>			
Regressão	1	2084372257	2084372257	6485,795778	2,6862E-179			
Resíduo	247	79379611,27	321374,9444					
Total	248	2163751869						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	796,0889679	435,2959574	1,828845305	0,068628542	-61,27663967	1653,454575	-61,27663967	1653,454575
Variável X 1	0,978224717	0,012146663	80,53443846	2,6862E-179	0,954300462	1,002148972	0,954300462	1,002148972

Intervalo de variação = 0.047849

Podemos perceber que o intervalo de variação da variável Beta diminuiu depois da implementação do pregão eletrônico. O teste portanto nos indica um aumento na eficiência de mercado.

### **Conclusão:**

Nesse trabalho foi examinado se mercado de ações se moveu para um estado de maior eficiência em suas negociações, devido à mudança da forma de negociação no mercado de ações, no caso a mudança para o Pregão Eletrônico.

Podemos ver nos presentes testes que o ganho de eficiência parece ter um caráter aleatório, sendo muito difícil concluir algo a respeito da eficiência.

Então, ao contrário do que se pensava, de acordo com o presente texto não podemos concluir nenhuma mudança do ponto de vista da eficiência de mercado.

Em outras palavras afirmamos que a Bovespa não foi afetada pela aquisição da negociação eletrônica e que apenas a mudança para o Pregão Eletrônico não levou o mercado a uma melhora dos índices de eficiência. Uma possível razão para tal acontecimento, pode estar ligado ao fato de que para ocorrer uma efetiva melhora na eficiência de mercado, a qualidade e a velocidade das análises financeiras também devem aumentar.

## Referencias bibliográficas:

**Maguyereh, Akthan ; Omet, Gassan** – Eletronic trading and market efficiency in an Emerging Market: The case of Jordanian Capital Market - Emerging Markets Finance and Trade.41, 2005 pp 5-19

**ATHERINO, Alexandre; SOUSA, Almir Ferreira de.** A morte do pregão. Disponível em:

<http://www.fundacaofia.com.br/labfin/pesquisa/artigos/arquivos/221.pdf>

**GOMES, Lourenço César de Angelis .** Bolsa de Valores. Disponível em: <http://www.univap.br/biblioteca/hp/Mono%202001%20Rev/05.pdf>

**SZLAROWSKY, Leon Frejda.** Aspectos polêmicos do pregão. Disponível em: <http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=3212&p=1>

**FONSECA, Marco Adriano Ramos.** Pregão eletrônico: uma análise de sua evolução histórico-legislativa e das inovações decorrentes do Decreto nº. 5.450/2005. Disponível em:

<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=8531>

PUC-RIO, **Motivação e Histórico.** Disponível em:

[http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/cgi-bin/PRG\\_0599.EXE/7614\\_2.PDF?NrOcoSis=21962&CdLinPrg=pt](http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/cgi-bin/PRG_0599.EXE/7614_2.PDF?NrOcoSis=21962&CdLinPrg=pt)

**ARARAT, Melsa; YURTOGLU, B. Burcin,** "Different Approaches to Differentiating 'Better Governed' Companies - Market Segmentation in BOVESPA and Rating Based Indexing in ISE" (May 2007). Disponível em: SSRN: <http://ssrn.com/abstract=989806>