



## Monografia de Final de Curso

O Efeito do Vencimento de Opções sobre o Comportamento das Ações da Petrobrás.

Aluno: Rafael Ramirez Pascual

Nº. de Matrícula: 0312829

Orientador: Marcelo Cunha Medeiros

Tutor: Juliano Junqueira Assunção

Novembro de 2008

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

O Efeito do Vencimento de Opções sobre o Comportamento das Ações da  
Petrobrás.

---

Rafael Ramirez Pascual

Nº de matrícula: 0312829

Orientador: Marcelo Cunha Medeiros

Novembro de 2008

“Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor”.

“As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade  
única e exclusiva do autor.”

**À minha família, por todo apoio que me deram durante minha graduação;**  
**A todos os professores, que contribuíram para minha formação acadêmica;**  
**Aos amigos, que sempre me ajudaram e tornaram o aprendizado mais agradável.**

## **1. Introdução**

## **2. O Mercado de Opções**

### *2.1 Conceitos Básicos*

### *2.2 Fatores que Afetam o Preço da Opção*

## **3. Estudo de Eventos**

### *3.1 Principais Conceitos*

### *3.2 As Etapas do Estudo de Eventos*

#### *3.2.1: Definição do Evento*

#### *3.2.2: Critério de Seleção*

#### *3.2.3: Retornos Normais e Anormais*

#### *3.2.4: Resultados Empíricos e Interpretações*

## **4. Metodologia e Resultados**

## **5. Conclusão**

## **6. Bibliografia**

## Capítulo 1: Introdução

É bastante comum que os leitores de páginas financeiras se deparem com comentários a respeito da chamada “guerra entre comprados e vendidos”, que engloba tanto o mercado de opções da Bovespa como no mercado de contratos futuros da BM&F. Porém, esses comentários não ocorrem todos os dias, apenas acontecem nos períodos de vencimentos desses contratos. Tal clima parece indicar que o comportamento do mercado a vista, nesses momentos, é anormal ou estranho.

Tomando por base, caso essa guerra realmente exista, há participantes no mercado de opções que acreditam na sua capacidade de fazer variar o preço do ativo de referência simplesmente mediante transações de compra e venda desse ativo. Em outras palavras, esses investidores são capazes de fazê-lo artificialmente, sem relação alguma com os fundamentos do valor da ação.

Logo, a implicação é a de que o mercado de ação pode não ser eficiente, isto porque, em se confirmando a capacidade de fazer variar preços apenas com volumes e transações, preços diferentes do valor intrínseco significam que as informações relevantes para a determinação do valor do título não estariam refletidas no preço de mercado praticado.

Ou melhor, a interferência seria a de que, nos períodos de vencimentos de opções o preço das ações no mercado a vista apresentaria comportamento estranho do apresentado normalmente, resultando daí o aconselhamento tipicamente feito para que o investidor iniciante ou de pequeno porte evitasse o mercado nessas épocas.

Vale ressaltar, que qualquer tentativa de “puxar” o preço da ação equivale à manipulação. Já foi confirmado por resultados experimentais, que a manipulação de mercado mostra-se mais eficaz em mercados com menor liquidez. Porém, o trecho acima descrito faz referência justamente à ação mais negociada na Bovespa naquela época. Por conseguinte, se forem encontradas evidências de manipulação com êxito em mercados de liquidez elevada, o mais provável será a eficácia esperada da manipulação com outras ações.

Em vista dos pontos citados acima, este trabalho procura descobrir, com a utilização de dados diários da ação Petrobrás PN, se é pelo menos satisfeita uma condição necessária, mas não suficiente, para que o mercado da ação-objeto seja manipulado na proximidade da data de vencimento de opções de compra.

O trabalho aqui desenvolvido está assim organizado: na seção II, está descrito as características gerais do mercado de opção brasileiro, como estão em vigor até os dias atuais. Na seção III, fazemos uma abordagem geral a respeito da metodologia de Estudo de Eventos, descrevendo seu surgimento, assim como todas as etapas para elaboração de uma análise.

Na seção IV, está exposta de maneira minuciosa toda a base de dados que será utilizada no modelo de medição, que serve de base para testar a hipótese de que os preços, no mercado à vista poderiam ser distorcidos pelas operações dos “puxadores”. Em seguida, apresenta o modelo operacionalizado e os resultados obtidos.

A seção V traz uma abordagem final do trabalho bem como suas conclusões.

## Capítulo 2. O Mercado de Opções.

### 2.1 Conceitos Básicos

O mercado de opções surgiu para melhor atender as necessidades operacionais de dois tipos de participantes do mercado de capitais: os especuladores e os “hedgers”. Esses eram formados por investidores interessados em proteger seus ativos financeiros (carteira de ações, ouro e moedas) e patrimoniais (Commodities) da incerteza associada ao futuro (a magnitude do risco é proporcional a função tempo).

No mercado financeiro brasileiro, as opções mais conhecidas são as opções de compra americanas. Tais opções dão ao comprador (titular) o direito de comprar um determinado lote padrão de um ativo objeto por um preço pré-determinado (preço exercício) até uma determinada data (vencimento), mediante o pagamento de um prêmio (preço da opção). Ao vendedor de uma opção de compra denomina-se lançador.

O lançador, se exercido, é obrigado a entregar o ativo objeto pelo preço de exercício.

Assim, se o investidor tiver expectativa altista em relação ao ativo que compõe sua carteira (ativo subjacente, ou, no caso, as ações) pode alavancar seus ganhos futuros mediante a compra opções. Isto porque ele estará desembolsando à vista apenas uma fração da preço à vista da ação-objeto, pagando para tanto o valor do prêmio.

Ao adquirir a opção, o tomador (comprador da opção) assegura o direito de comprar futuramente, a qualquer tempo, no mercado à vista (SPOT) a ação-objeto por um preço pré-fixado (preço de exercício) no momento desta aquisição este direito se exaure no tempo, sendo que, no Brasil, este período é de um mês, sendo sempre na terceira segunda-feira do mês. A data de expiração da opção (direito) corresponde ao dia do vencimento.

Por sua vez, o lançador (vendedor) da opção de compra é, até a data do vencimento da opção, obrigado a entregar ou liquidar financeiramente o ativo subjacente, o preço pré-fixado de exercício, no instante em que o tomador assim o desejar.

## 2.2 Fatores que Afetam o Preço da Opção

Segundo o modelo *Black-Schole*, são os seguintes fatores que influenciam o preço da opção: o preço de exercício, o preço do ativo objeto no mercado à vista, a taxa de juro sem risco, a volatilidade (risco), o tempo que resta até o vencimento, e o dividendo esperado durante a vida da opção. Segue abaixo uma análise de cada um desses fatores, mostrando em que sentido agem sobre o preço da opção.

### Preço de Exercício

Para uma call, pode-se esperar que à medida que o preço de exercício suba, reduza-se a probabilidade de que a opção termine dentro-do-dinheiro, e portanto, seja exercida. Por isso mesmo, qualquer um que deseje comprar uma call, preferirá pagar menos por uma opção com preço de exercício maior. Numa put, pelo mesmo motivo, um preço de exercício maior, faz aumentarem as chances de exercício, elevando o preço da opção.

### Preço no Mercado à Vista

Para uma call, à medida que sobe o preço do ativo objeto no mercado à vista, a opção caminha para dentro-do-dinheiro, aumentando a probabilidade de exercício, e portanto, elevando seu preço. Para uma put, um aumento no preço do ativo objeto, reduz o preço da opção.

### Tempo até o Vencimento

A passagem no tempo é um importante fator na precificação das opções porque reduz a probabilidade de que oscilações favoráveis aconteçam no preço do ativo. À medida que os dias passam e a data do vencimento se aproxima, a opção vai se depreciando.

### Volatilidade

A volatilidade dos retornos dos preços do ativo objeto trabalha no mesmo sentido da passagem do tempo. Quanto maior a volatilidade maior a probabilidade de que a opção termine dentro-do-dinheiro e, portanto, de que seja exercida. Isso porque a maior volatilidade também aumenta o intervalo de variação possível para o preço do ativo objeto. Assim, quanto maior a volatilidade, maior a probabilidade de que oscilações favoráveis ocorram, e maior o preço das opções, tanto de puts, quanto de calls.

## Taxa de Juro

Quando as taxas de juro sobem na economia, a taxa de crescimento esperada do preço das ações tende a aumentar, mas o valor presente dos fluxos financeiros futuros tende a se reduzir. Ambos efeitos agem sob a mesma direção numa put, reduzindo seu valor, mas atuam em direções contrárias numa call. No entanto, é possível mostrar, como faz Kolb (1995) que o primeiro efeito sempre domina o segundo, aumentando o preço da call quando as taxas de juro sobem.

## Dividendos

O pagamento de dividendos tem o efeito de baixar o preço da ação na data ex-dividendo.

Isso é bom para os detentores de puts, e ruim para os titulares de calls.

## Capítulo 3: Estudo de Eventos

### 3.1: Principais Conceitos

Primeiramente trazido pelos estudos de Ball e Brown (1968) e Fama, Fisher, Jensen, e Roll (1969) o estudo de eventos é um método que trata da existência ou não de uma reação significativa do mercado financeiro em relação à evolução passada das cotações de uma ou mais empresas face a ocorrência de um determinado evento, que por hipótese, poderia estar afetando seus valores de mercado.

Segundo Campbell, Lo e Mackinley (1997) estudo de evento consiste numa metodologia capaz de medir o efeito de um evento econômico no valor de uma determinada empresa. Isto se torna compreensível na medida em que considerando a hipótese da racionalidade do mercado, o efeito de um evento será refletido imediatamente nos preços dos ativos.

Para Binder (1998), o estudo de evento tem como principais funções:

- (i) Testar a hipótese nula de que o mercado eficientemente incorpora informações; e,
- (ii) Examinar o impacto de um determinado evento na riqueza dos acionistas de uma determinada empresa, mantendo a hipótese de mercado eficiente referente à informação pública.

É notório ressaltar que existem grupos contrários à Teoria dos Mercados Eficientes, como os Comportamentalistas, por exemplo. Pode-se também lembrar a corrente bem recente liderada por Andrew Lo (2004), que sugere a Teoria dos Mercados Adaptáveis, uma conciliação das duas visões antagônicas anteriores, baseada em uma visão evolutiva das interações econômicas, influenciada por conceitos da economia e da psicologia. Segundo Lo, a dos Mercados Adaptáveis pode ser vista como uma nova versão da Teoria dos Mercados Eficientes, derivada de princípios evolucionários. Segundo a Teoria proposta por Lo, os preços refletem tantas informações quanto às ditadas pela combinação das condições ambientais e o número e a natureza das “espécies” na economia, ou na

“ecologia”. Assim, as preferências pelo risco agregadas não são constantes universais, mas moldadas pelas forças da seleção natural.

Voltando à tratar da metodologia utilizada neste trabalho, de estudo de eventos, o evento que pode vir a influenciar a expectativa dos investidores quanto ao comportamento futuro das ações de uma determinada empresa pode estar sob o controle da mesma, como o anúncio de um desdobramento de ações ou a divulgação de resultados. Há casos, todavia, em que o evento encontra-se fora de seu controle como, por exemplo, o vencimento do contrato de opções, evento esse que será observado mais adiante nesse trabalho. Este tipo de estudo é amplamente utilizado em função de sua forte aplicabilidade geral.

Através do estudo de evento, baseado em uma série de retornos observados antes da ocorrência de um determinado evento, calcula-se um retorno esperado para as ações em questão (“retorno normal”), que deveria ser observado caso o evento não ocorra. Após a definição do que seriam estes retornos normais, os comparamos aos retornos efetivamente observados pelas empresas, em busca da identificação ou não de comportamentos anormais de retornos em períodos próximos aos eventos que julgamos ter sido responsáveis pelos impactos traduzidos nestes retornos anormais.

## 3.2: As Etapas do Estudo de Eventos

A estrutura de análise do estudo de eventos pode ser dividida em sete etapas, sendo elas: definição do evento, critério de seleção, medição dos retornos normais e anormais, procedimento de estimativa, procedimento de teste, resultados empíricos e interpretações e conclusões.

Abaixo será esclarecido separadamente cada uma das etapas.

### 3.2.1: Definição do Evento

A primeira tarefa para conduzir um estudo de eventos é determinar o evento de interesse e identificar o período no qual as ações das empresas envolvidas serão examinadas, sendo este intervalo denominado janela de evento.

Geralmente, a janela de evento é composta pela data do evento de interesse, denominada data zero, e de um período próximo ao evento, de modo que o número de observações não fique curto demais, de modo que não capture eventuais “vazamentos de informações, ou longo demais capturando oscilações anormais que não se relacionam ao evento em questão.

Dado que os vencimentos de contratos de opção ocorrem toda terceira segunda-feira de cada mês, no período de análise (Jan 2007 – Dec 2007) ocorreram 12 eventos especiais, ou seja, 12 vencimentos de opção.

### 3.2.2: Critério de Seleção

Depois de determinado o evento de interesse, é necessário identificarmos o critério de seleção de uma determinada empresa no estudo. Nesse caso específico, será observado o comportamento das ações da Petrobrás próximo as datas onde ocorre o evento.

### 3.2.3: Retornos Normais e Anormais: Modelo de Medição

Considerando a existência de influência do mercado de opção de PETR4 sobre o comportamento do papel à vista, faz-se necessário a medição dos retornos anormais, que nada mais é que o retorno *expost* realmente observado pela ação subtraído de seu “retorno normal” para a mesma data. Conforme já ressaltado anteriormente, o retorno normal é o retorno esperado para a ação caso o evento em questão não tivesse ocorrido. Assim, temos:

$$A_{i,t} = R_{i,t} - E [R_i | X_t]$$

Onde  $A_{i,t}$ ,  $R_{i,t}$  e  $E [R_i | X_t]$  são, respectivamente, os retornos em excesso (retorno anormal), real e normal para a determinada ação no período  $t$ .

O método de medição dos retornos anormais utilizado mais a diante neste trabalho esta descrito abaixo:

*Retornos Ajustados à Média (ou a uma Constante):* assume que o retorno médio de uma determinada ação é constante ao longo do tempo. O retorno em excesso para cada observação é calculado através da seguinte fórmula:

$$A_{i,t} = R_{i,t} - \bar{R}_i$$

Onde  $\bar{R}_i$  é a média simples dos retornos da ação no período da janela de estimação.

### 3.2.4: Resultados Empíricos e Interpretações

Após todo o procedimento estatístico e de teste de hipótese é importante a apresentação dos resultados empíricos e de um diagnóstico acerca das conclusões. Outro ponto interessante seria a tentativa de definir o mecanismo pelo qual o evento pode ter afetado o desempenho das ações.

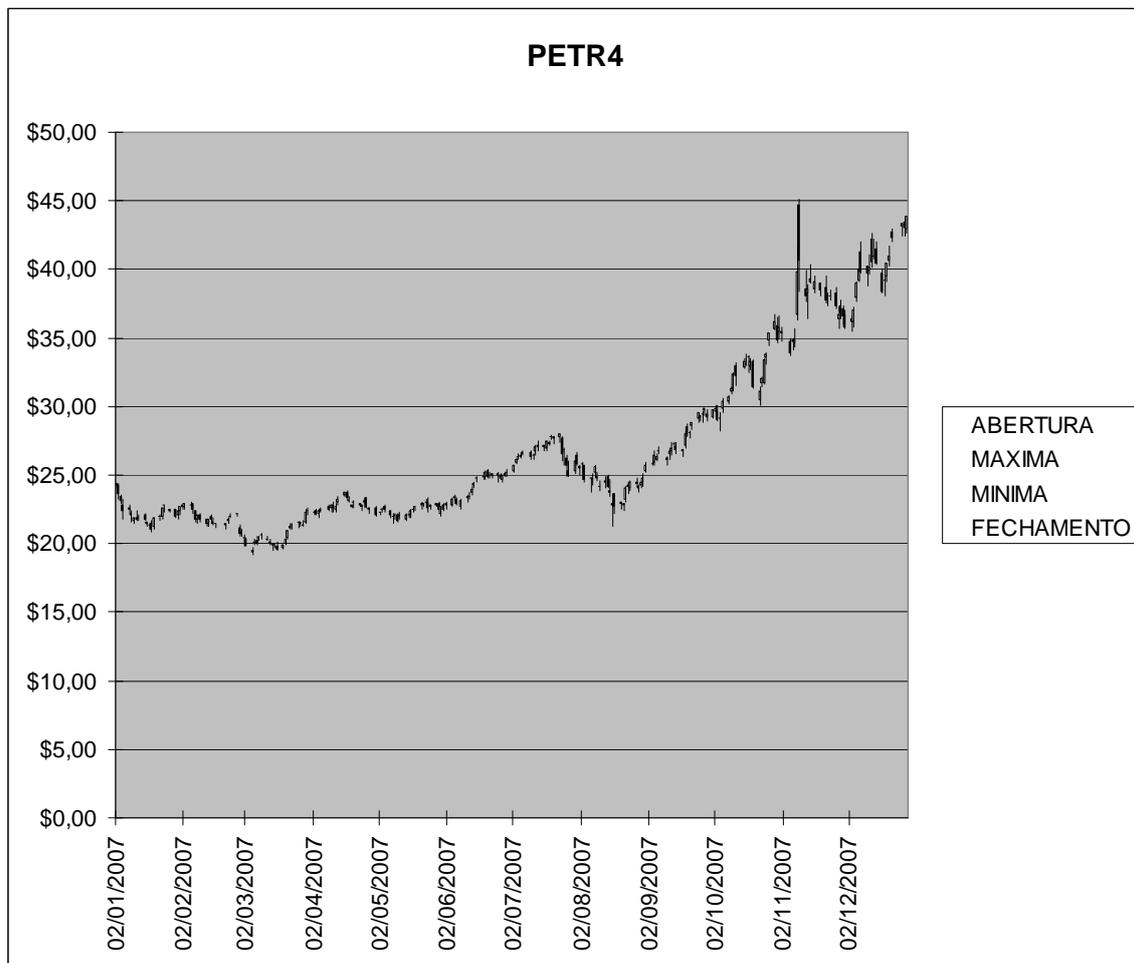
Será definido mais adiante se o vencimento dos contratos de opção de Petrobrás exerceram ou não influência sobre o comportamento das ações negociadas no mercado à vista.

## Capítulo 4: Metodologia e Resultados

Para iniciarmos as análises foram obtidos os preços de fechamento da ação Petrobrás PN no período de Janeiro de 2007 à Dezembro de 2007 totalizando 245 pregões no ano. Vale lembrar que esses valores obtidos no software ECONOMÁTICA estão ajustados de acordo com o presente, visto que no início desse ano, as ações PETR4 sofreram um desdobramento, onde foram dobrados os números de ação em circulação e dividido pela metade ser preço.

Preço de Fechamento de PETR4							
02/01/2007	24,40	02/04/2007	22,26	02/07/2007	25,74	28/09/2007	29,18
03/01/2007	23,55	03/04/2007	22,14	03/07/2007	26,18	01/10/2007	29,74
04/01/2007	23,04	04/04/2007	22,43	04/07/2007	26,30	02/10/2007	29,92
05/01/2007	22,34	05/04/2007	22,52	05/07/2007	26,44	03/10/2007	28,93
08/01/2007	22,53	09/04/2007	22,46	06/07/2007	26,69	04/10/2007	29,18
09/01/2007	22,01	10/04/2007	22,79	10/07/2007	26,25	05/10/2007	30,38
10/01/2007	21,88	11/04/2007	22,47	11/07/2007	26,46	08/10/2007	30,73
11/01/2007	21,86	12/04/2007	22,77	12/07/2007	27,06	09/10/2007	31,37
12/01/2007	21,83	13/04/2007	23,26	13/07/2007	27,22	10/10/2007	32,37
15/01/2007	21,71	16/04/2007	23,72	16/07/2007	26,96	11/10/2007	32,17
16/01/2007	21,38	17/04/2007	23,28	17/07/2007	27,45	15/10/2007	33,34
17/01/2007	21,31	18/04/2007	23,05	18/07/2007	27,38	16/10/2007	33,05
18/01/2007	20,96	19/04/2007	22,69	19/07/2007	27,77	17/10/2007	33,56
19/01/2007	21,85	20/04/2007	22,91	20/07/2007	27,58	18/10/2007	33,29
22/01/2007	21,88	23/04/2007	22,73	23/07/2007	28,03	19/10/2007	31,30
23/01/2007	22,58	24/04/2007	22,68	24/07/2007	26,46	22/10/2007	31,11
24/01/2007	22,78	25/04/2007	23,16	25/07/2007	26,84	23/10/2007	32,04
26/01/2007	22,49	26/04/2007	22,64	26/07/2007	25,59	24/10/2007	33,39
29/01/2007	21,89	27/04/2007	22,47	27/07/2007	24,89	25/10/2007	33,84
30/01/2007	22,40	30/04/2007	22,04	30/07/2007	26,03	26/10/2007	35,33
31/01/2007	22,67	02/05/2007	22,24	31/07/2007	25,70	29/10/2007	36,19
01/02/2007	22,60	03/05/2007	22,52	01/08/2007	25,54	30/10/2007	34,79
02/02/2007	22,87	04/05/2007	22,44	02/08/2007	25,72	31/10/2007	35,78
05/02/2007	22,73	07/05/2007	21,95	03/08/2007	24,62	01/11/2007	35,50
06/02/2007	22,37	08/05/2007	21,99	06/08/2007	24,64	05/11/2007	33,84
07/02/2007	21,72	09/05/2007	22,03	07/08/2007	24,74	06/11/2007	34,78
08/02/2007	22,05	10/05/2007	21,63	08/08/2007	25,67	07/11/2007	34,90

09/02/2007	21,67	11/05/2007	22,05	09/08/2007	24,67	08/11/2007	39,85
12/02/2007	21,40	14/05/2007	22,11	10/08/2007	24,13	09/11/2007	40,57
13/02/2007	21,79	15/05/2007	22,00	13/08/2007	24,33	12/11/2007	37,93
14/02/2007	21,64	16/05/2007	22,43	14/08/2007	24,10	13/11/2007	38,61
15/02/2007	21,39	17/05/2007	22,45	15/08/2007	23,62	14/11/2007	39,32
16/02/2007	21,44	18/05/2007	22,67	16/08/2007	22,91	16/11/2007	39,15
21/02/2007	21,42	21/05/2007	22,89	17/08/2007	22,62	19/11/2007	38,41
22/02/2007	21,79	22/05/2007	22,86	20/08/2007	22,80	21/11/2007	37,69
23/02/2007	21,97	23/05/2007	23,01	21/08/2007	22,75	22/11/2007	37,84
26/02/2007	22,06	24/05/2007	22,48	22/08/2007	24,02	23/11/2007	38,01
27/02/2007	20,60	25/05/2007	22,77	23/08/2007	24,10	26/11/2007	37,20
28/02/2007	20,74	28/05/2007	22,84	24/08/2007	24,52	27/11/2007	36,77
01/03/2007	20,48	29/05/2007	22,45	27/08/2007	24,42	28/11/2007	36,71
02/03/2007	19,86	30/05/2007	22,77	28/08/2007	23,93	29/11/2007	36,47
05/03/2007	19,43	31/05/2007	22,40	29/08/2007	24,44	30/11/2007	35,72
06/03/2007	20,17	01/06/2007	22,96	30/08/2007	24,78	03/12/2007	36,37
07/03/2007	19,95	04/06/2007	23,24	31/08/2007	25,73	04/12/2007	37,02
08/03/2007	20,48	05/06/2007	23,40	03/09/2007	25,84	05/12/2007	39,00
09/03/2007	20,56	06/06/2007	22,87	04/09/2007	26,47	06/12/2007	40,07
12/03/2007	20,26	08/06/2007	23,11	05/09/2007	26,36	07/12/2007	39,77
13/03/2007	19,94	11/06/2007	23,40	06/09/2007	26,65	10/12/2007	39,60
14/03/2007	20,00	12/06/2007	23,46	10/09/2007	26,02	11/12/2007	40,20
15/03/2007	19,80	13/06/2007	23,98	11/09/2007	26,76	12/12/2007	42,23
16/03/2007	19,45	14/06/2007	24,38	12/09/2007	26,96	13/12/2007	40,89
19/03/2007	19,88	15/06/2007	24,74	13/09/2007	27,28	14/12/2007	40,35
20/03/2007	20,35	18/06/2007	24,84	14/09/2007	26,76	17/12/2007	38,23
21/03/2007	20,94	19/06/2007	25,18	17/09/2007	26,85	18/12/2007	39,15
22/03/2007	21,23	20/06/2007	24,76	18/09/2007	28,02	19/12/2007	40,41
23/03/2007	21,32	21/06/2007	25,01	19/09/2007	27,95	20/12/2007	40,94
26/03/2007	21,57	22/06/2007	25,01	20/09/2007	27,99	21/12/2007	42,25
27/03/2007	21,36	25/06/2007	24,96	21/09/2007	28,83	26/12/2007	43,38
28/03/2007	21,28	26/06/2007	24,72	24/09/2007	29,57	27/12/2007	42,90
29/03/2007	22,29	27/06/2007	24,97	25/09/2007	29,13	28/12/2007	43,92
30/03/2007	22,31	28/06/2007	24,96	26/09/2007	29,50		
		29/06/2007	25,18	27/09/2007	29,74		



Como se pode observar na tabela, no período de Jan-07 à Dez-07 ocorreram doze eventos de interesse, que no caso são os vencimentos de opção.

Seguindo as etapas do processo de Estudo de Eventos, é necessário agora identificarmos a Janela de Eventos e a Janela de Estimação para depois analisar a presença ou não de retornos anormais.

Como foram definidos doze eventos de interesse, sendo um em cada mês do ano de 2007, haverá também doze janelas de evento sendo essas janelas formadas pelos dias de vencimento de opção mais o período que consiste em D-1 e D-2 dias antes de cada vencimento de opção. Com isso em cada janela ocorrerá três pregões totalizando um total de 36 pregões no ano.

A janela de estimação será composta por todos os dias da amostra, exceto os dias que compõem a janela de evento. Isso se deve ao fato que, ao analisar a influencia do

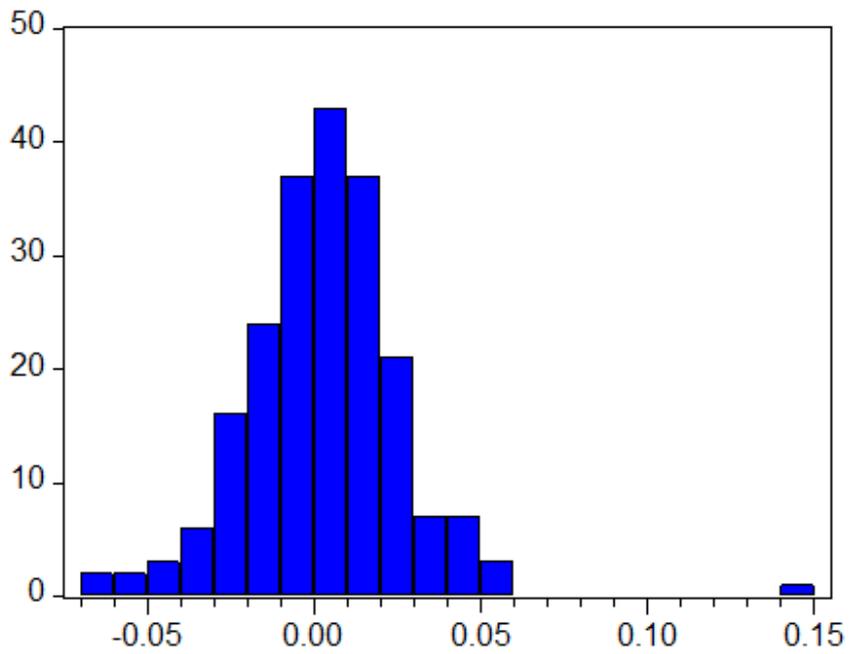
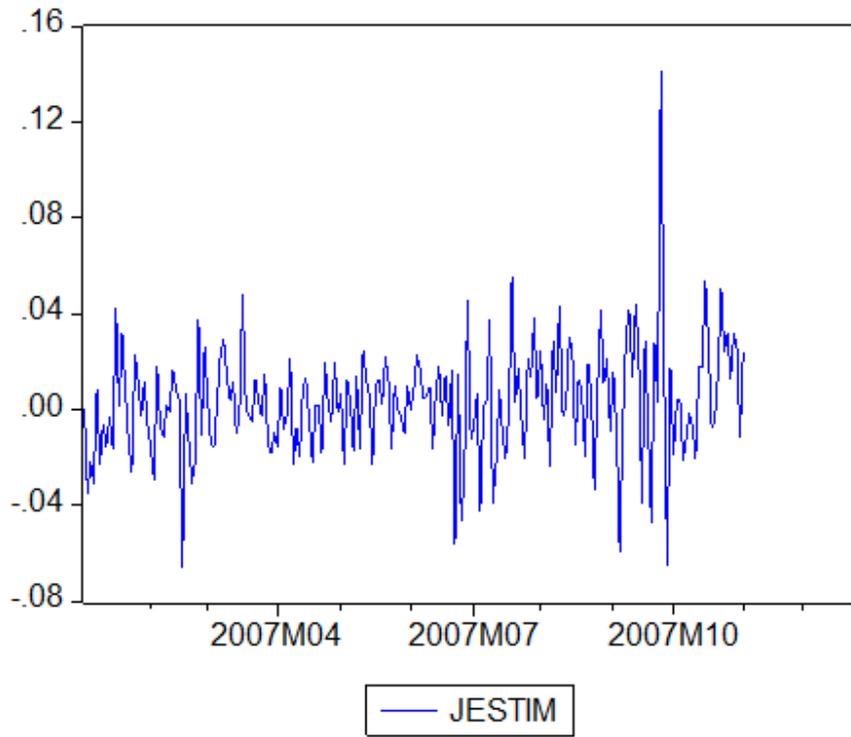
vencimento dos contratos de opção sobre o comportamento da ação-objeto no mercado à vista deve-se separar de todos os dias em que ocorreram negociação na BOVESPA (pregão) afim de que o evento de interesse não interfira na análise final. Logo esse período será composto de 209 observações diárias de cotações.

As tabelas abaixo trazem o cálculo dos retornos observados de PETR4 tanto na janela de eventos como na janela de estimação, assim como os retornos médios observados em cada vencimento.

Janela de Eventos					
Retorno		Retorno Medio	Retorno		Retorno Medio
11/01/2007	-0,0009	-0,0027	12/07/2007	0,0227	0,0064
12/01/2007	-0,0013		13/07/2007	0,0061	
15/01/2007	-0,0058		16/07/2007	-0,0095	
08/02/2007	0,0154	-0,0048	16/08/2007	-0,0297	-0,0115
09/02/2007	-0,0175		17/08/2007	-0,0128	
12/02/2007	-0,0123		20/08/2007	0,0081	
15/03/2007	-0,0097	-0,0019	13/09/2007	0,0117	-0,0013
16/03/2007	-0,0178		14/09/2007	-0,0190	
19/03/2007	0,0219		17/09/2007	0,0035	
12/04/2007	0,0132	0,0182	10/10/2007	0,0318	0,0207
13/04/2007	0,0216		11/10/2007	-0,0063	
16/04/2007	0,0197		15/10/2007	0,0365	
17/05/2007	0,0011	0,0068	14/11/2007	0,0184	-0,0016
18/05/2007	0,0098		16/11/2007	-0,0042	
21/05/2007	0,0097		19/11/2007	-0,0190	
14/06/2007	0,0167	0,0119	13/12/2007	-0,0317	-0,0325
15/06/2007	0,0150		14/12/2007	-0,0134	
18/06/2007	0,0041		17/12/2007	-0,0523	

Janela de Estimação							
	Retorno		Retorno		Retorno		Retorno
02/01/2007	0,00000	02/04/2007	0,00260	29/06/2007	0,00859	26/09/2007	0,01252
03/01/2007	-	03/04/2007	0,00504	02/07/2007	0,02246	27/09/2007	0,00835
04/01/2007	0,02156	04/04/2007	0,01277	03/07/2007	0,01705	28/09/2007	0,01906
05/01/2007	-	05/04/2007	0,00435	04/07/2007	0,00466	01/10/2007	0,01943
08/01/2007	0,00866	09/04/2007	0,00303	05/07/2007	0,00538	02/10/2007	0,00597
09/01/2007	-	10/04/2007	0,01498	06/07/2007	0,00922	03/10/2007	0,03311
10/01/2007	0,00593	11/04/2007	0,01412	10/07/2007	0,01626	04/10/2007	0,00852
16/01/2007	-	17/04/2007	0,01850	11/07/2007	0,00780	05/10/2007	0,04139
17/01/2007	0,00317	18/04/2007	0,00984	17/07/2007	0,01790	08/10/2007	0,01128
18/01/2007	-	19/04/2007	0,01544	18/07/2007	0,00249	09/10/2007	0,02102
19/01/2007	0,04221	20/04/2007	0,00967	19/07/2007	0,01442	16/10/2007	0,00879
22/01/2007	-	23/04/2007	0,00787	20/07/2007	0,00685	17/10/2007	0,01549
23/01/2007	0,03204	24/04/2007	0,00236	23/07/2007	0,01626	18/10/2007	0,00800
24/01/2007	-	25/04/2007	0,02107	24/07/2007	0,05617	19/10/2007	0,05970
26/01/2007	0,01274	26/04/2007	0,02232	25/07/2007	0,01437	22/10/2007	0,00619
29/01/2007	-	27/04/2007	0,00732	26/07/2007	0,04632	23/10/2007	0,03003
30/01/2007	0,02297	30/04/2007	0,01952	27/07/2007	0,02743	24/10/2007	0,04202
31/01/2007	0,01209	02/05/2007	0,00907	30/07/2007	0,04563	25/10/2007	0,01339
01/02/2007	-	03/05/2007	0,01294	31/07/2007	0,01274	26/10/2007	0,04405
02/02/2007	0,01198	04/05/2007	0,00390	01/08/2007	0,00626	29/10/2007	0,02433
05/02/2007	-	07/05/2007	0,02173	02/08/2007	0,00706	30/10/2007	0,03858
06/02/2007	0,01574	08/05/2007	0,00178	03/08/2007	0,04265	31/10/2007	0,02856
07/02/2007	-	09/05/2007	0,00200	06/08/2007	0,00079	01/11/2007	0,00791
13/02/2007	0,01830	10/05/2007	0,01837	07/08/2007	0,00416	05/11/2007	0,04689
14/02/2007	0,00688	11/05/2007	0,01961	08/08/2007	0,03744	06/11/2007	0,02790
15/02/2007	0,01140	14/05/2007	0,00265	09/08/2007	0,03894	07/11/2007	0,00357
16/02/2007	-	15/05/2007	0,00507	10/08/2007	0,02174	08/11/2007	0,14164
21/02/2007	0,00068	16/05/2007	0,01950	13/08/2007	0,00828	09/11/2007	0,01808

22/02/2007	0,01693	22/05/2007	0,00106	14/08/2007	0,00942	12/11/2007	0,06503
23/02/2007	0,00844	23/05/2007	0,00640	15/08/2007	0,02023	13/11/2007	0,01782
26/02/2007	0,00396	24/05/2007	0,02309	21/08/2007	0,00216	21/11/2007	0,01876
27/02/2007	0,06599	25/05/2007	0,01280	22/08/2007	0,05566	22/11/2007	0,00396
28/02/2007	0,00657	28/05/2007	0,00321	23/08/2007	0,00328	23/11/2007	0,00460
01/03/2007	0,01236	29/05/2007	0,01708	24/08/2007	0,01738	26/11/2007	0,02118
02/03/2007	0,03046	30/05/2007	0,01412	27/08/2007	0,00382	27/11/2007	0,01175
05/03/2007	0,02168	31/05/2007	0,01627	28/08/2007	0,02038	28/11/2007	0,00149
06/03/2007	0,03809	01/06/2007	0,02525	29/08/2007	0,02163	29/11/2007	0,00663
07/03/2007	0,01079	04/06/2007	0,01231	30/08/2007	0,01391	30/11/2007	0,02044
08/03/2007	0,02667	05/06/2007	0,00650	31/08/2007	0,03798	03/12/2007	0,01808
09/03/2007	0,00378	06/06/2007	0,02250	03/09/2007	0,00460	04/12/2007	0,01776
12/03/2007	0,01435	08/06/2007	0,01045	04/09/2007	0,02441	05/12/2007	0,05369
13/03/2007	0,01599	11/06/2007	0,01266	05/09/2007	0,00428	06/12/2007	0,02739
14/03/2007	0,00291	12/06/2007	0,00250	06/09/2007	0,01103	07/12/2007	0,00744
20/03/2007	0,02360	13/06/2007	0,02203	10/09/2007	0,02367	10/12/2007	0,00437
21/03/2007	0,02924	19/06/2007	0,01334	11/09/2007	0,02841	11/12/2007	0,01506
22/03/2007	0,01386	20/06/2007	0,01646	12/09/2007	0,00755	12/12/2007	0,05056
23/03/2007	0,00410	21/06/2007	0,01004	18/09/2007	0,04331	18/12/2007	0,02404
26/03/2007	0,01180	22/06/2007	0,00019	19/09/2007	0,00246	19/12/2007	0,03211
27/03/2007	0,00987	25/06/2007	0,00214	20/09/2007	0,00159	20/12/2007	0,01316
28/03/2007	0,00362	26/06/2007	0,00957	21/09/2007	0,02993	21/12/2007	0,03192
29/03/2007	0,04773	27/06/2007	0,00986	24/09/2007	0,02564	26/12/2007	0,02670
30/03/2007	0,00087	28/06/2007	0,00020	25/09/2007	0,01483	27/12/2007	0,01100
						28/12/2007	0,02386



Series: JESTIM	
Sample 1/02/2007 12/28/2007	
Observations 209	
Mean	0.003007
Median	0.003571
Maximum	0.141637
Minimum	-0.065994
Std. Dev.	0.023579
Skewness	0.672091
Kurtosis	8.335660
Jarque-Bera	263.6543
Probability	0.000000

Ao verificar os parâmetros acima, podemos ver que os retornos da janela de estimação não segue uma distribuição normal, na medida em que a Skewness é diferente de zero e a Kurtosis é diferente de três. Porém, para simplificação dos cálculos assumiremos que a curva dos retornos da janela de estimação apresenta uma distribuição normal.

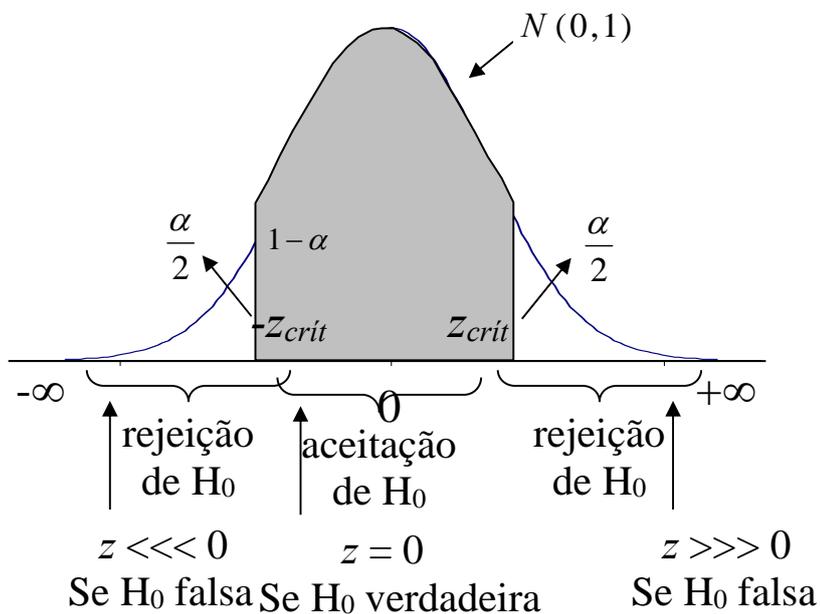
Após análise dos parâmetros acima, os retornos anormais podem ser calculados e o procedimento de teste pode ser feito. A hipótese nula ( $H_0$ ) deve ser definida, sendo que o evento de interesse (vencimento dos contratos de opção) não faz influencia sobre a média e variância dos retornos. A estatística de teste é a  $Z$ , é a razão entre a média do retorno em excesso para a janela de evento sobre o desvio padrão da janela de estimação.

$$\text{Teste: } Z = A_t / \sigma_{(A_t)}$$

Onde:  $A_t$  = retorno em excesso da janela de eventos

$\sigma_{(A_t)}$  = desvio padrão da janela de estimativa

Estatística de Teste Z					
	At	Z		At	Z
11/01/2007			12/07/2007		
12/01/2007	-0,0057	-0,2402	13/07/2007	0,0034	0,1453
15/01/2007			16/07/2007		
08/02/2007			16/08/2007		
09/02/2007	-0,0078	-0,3319	17/08/2007	-0,0145	-0,6143
12/02/2007			20/08/2007		
15/03/2007			13/09/2007		
16/03/2007	-0,0049	-0,2070	14/09/2007	-0,0043	-0,1809
19/03/2007			17/09/2007		
12/04/2007			10/10/2007		
13/04/2007	0,0152	0,6438	11/10/2007	0,0177	0,7489
16/04/2007			15/10/2007		
17/05/2007			14/11/2007		
18/05/2007	0,0038	0,1628	16/11/2007	-0,0046	-0,1954
21/05/2007			19/11/2007		
14/06/2007			13/12/2007		
15/06/2007	0,0089	0,3787	14/12/2007	-0,0355	-1,5038
18/06/2007			17/12/2007		



## Região Crítica:

•aceito  $H_0$  se  $-z_{crit} < z < z_{crit} \rightarrow P(-z_{crit} < z < z_{crit}) = 1 - \alpha$

•rejeito  $H_0$  caso contrário  $\rightarrow P(|z| > z_{crit}) = \alpha$

Com um nível de significância de 5% ( $Z_{crit}=1,645$ ), pode-se observar que a hipótese nula ( $H_0$ ) é atendida para todas as doze janelas de evento, visto que  $-1,645 < Z < 1,645$ . Com isso a  $H_0$  é verdadeiro, ou seja, o vencimento dos contratos de opção não faz influência sobre a média e variância dos retornos de Petrobras PN no mercado à vista.

É notório que na medida em que diminuimos o nível de confiança e aumentamos o nível de significância, os intervalos de confiança diminuem, estreitando a curva e aumentando as chances de haver um retorno extraordinário, rejeitando assim a hipótese nula.

Nível de confiança	$Z_{critico}$
60%	0,253
70%	0,524
80%	0,842
90%	1,282
95%	1,645

Com probabilidade de 90% e nível de significância de 0.10, o ultimo evento de interesse, 13/12/2007- 17/12/2007 teria a hipótese nula rejeita, visto que  $1,5038 > 1,282$ . Dessa forma poderíamos considerar que o comportamento da ação PETR4 nesse período apresentou um comportamento extraordinário, sendo exercida sobre ela uma “força” anormal no sentido de valorização do papel.

## Capítulo 5: Conclusão

Este trabalho procurou avaliar se ocorrem ou não retornos extraordinários ou comportamentos anômalos nas taxas de retorno da ação-objeto Petrobrás PN, em torno das datas de vencimento dos contratos de opções, de janeiro de 2007 a dezembro de 2007.

Com a observação dos dados diários (preço de fechamento) de PETR4, pode-se observar que não há indícios de capacidade de manipulação de preços do ativo subjacente a opções. Embora esse ativo seja o mais líquido do mercado BOVESPA, tanto em volume de negócios quanto em número de negócios, ficou provado que de acordo com o método de medição utilizado nesse trabalho, os principais players do mercado BOVESPA em geral não tem capacidade de influenciar um desempenho de um ativo a ponto de este ativo se comportar de maneira anormal.

Com isso, não devemos dar tanta importância à artigos que circulam nos veículos de comunicação vinculando movimentos altistas ou baixistas do mercado à vista como pressões provenientes do mercado de opção perto da data de vencimento dos contratos de opção, onde esses artigos recomendam que os “pequenos” investidores se mantenham afastados do mercado à vista uma vez que há um duelo entre os comprados e vendidos no mercado de opção e os movimentos do ativo-objeto sofrerá grande manipulação dos principais players do mercado.

Através dos resultados obtidos poderemos provar que o comportamento do ativo mais líquido do mercado acionário funciona de acordo com a teoria dos Mercados Eficientes.

## Referências Bibliográficas:

SILVA, Luiz Maurício. **Mercado de opções: conceitos e estratégias**. Rio de Janeiro: ed. Brasil-América(EBAL), 1996.

BVRJ – Coleção Bolsa de Valores. **Mercado de opções**. Rio de Janeiro: Correio da Serra Livraria, Editora Ltda, 1984.

LEMGRUBER, Eduardo Facó. **Avaliação de contratos de opções**. São Paulo: Bolsa de Mercadoria & Futuros, 1992.

HULL, John. **Introdução aos mercados futuros e opções**. São Paulo: Bolsa de Mercadoria & Futuros: Editora Cultura, 1996.

FORTUNA, E. **Mercado financeiro: produto e Serviço**. São Paulo: Qualitymark, 2001.

MELLAGI FILHO, A & ISHIKAWA, S. **Mercado financeiro e de capitais**, São Paulo: Atlas, 2000

SANVICENTE, A. Z & MELLAGI FILHO, A. **Mercado de capitais e estratégias de investimento**, São Paulo: Atlas, 1988.

SANVICENTE, A.Z., KERR, R.B. **O mercado de ações e o vencimento de opções de compra**. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, 1989

SANVICENTE, A.Z.. **O vencimento de opções e o mercado à vista**. Revista Bovespa, São Paulo, 1997

JOHN Y. CAMPBELL, ANDREW W. LO, & A. CRAIG MACKINLAY. **The Econometrics of Financial Markets**.