

## TESTE DE EFICIÊNCIA DE MERCADO NO BRASIL: UM ESTUDO DE CASO NA PETROBRAS

**Gabriela Franco dos Santos Vasconcelos Maciel**

Universidade Federal Fluminense  
[gabrielafranco@id.uff.br](mailto:gabrielafranco@id.uff.br)

**Mariana Gonçalves de Carvalho Wolff**

Universidade Federal Fluminense  
[carvalho.mariana@ymail.com](mailto:carvalho.mariana@ymail.com)

**Ricardo Bordeaux Rêgo**

Universidade Federal Fluminense  
[ribordeaux@gmail.com](mailto:ribordeaux@gmail.com)

### Resumo

As informações nem sempre são distribuídas de maneira uniforme e completa para todos os participantes do mercado, o que pode prejudicar a formação de preços justos. Com isso, emerge a questão da eficiência de mercado, inclusive no Brasil. Nesse sentido, este artigo tem por objetivo analisar os dados referentes à aquisição de uma refinaria com o intuito de compreender de que maneira essas notícias impactaram as ações da Petrobras, possibilitando um estudo sobre eficiência de mercado. Para isso, foram levantados os preços das ações da empresa 43 dias antes e depois de dois períodos considerados chave para o caso: divulgação pela imprensa sobre a compra da refinaria e o anúncio oficial da Petrobras sobre a finalização da compra. Em seguida, aplicou-se o Teste T de *Student*, através do software SPSS para análise estatística dos dados. Como resultados, pode-se evidenciar que no momento do anúncio oficial da Petrobras o mercado reagiu, sendo alterado o preço das ações, enquanto no segundo momento não foi identificada nenhuma grande alteração.

**Palavras-chave:** Eficiência de mercado, *offshore*, Teste T de *Student*.

## 1. Introdução

Os mercados estão cada vez mais conectados e muitos são os meios de divulgar informações entre os seus participantes. No entanto, essas informações nem sempre atingem a todos de maneira uniforme e completa, o que acaba por originar preços diferentes daqueles que seriam considerados justos. Este contexto remete ao conceito de eficiência de mercado, assunto este que vem sendo discutido e testado na literatura econômico-financeira desde a década de 1970 (JARROW e LARSSON, 2012). A eficiência consiste na velocidade com que as informações são divulgadas, refletindo diretamente na formação de preços, que se espera ser justos.

Um dos casos que atualmente levantou a questão da eficiência do mercado brasileiro, e que está sendo muito discutido, é a aquisição de uma refinaria nos Estados Unidos da América. Trata-se de uma unidade de refino de petróleo localizada próxima a uma das vias navegáveis mais importantes dos Estados Unidos. Sua capacidade atual de refino é de cerca de 120 mil barris de petróleo por dia e passou a fazer parte do patrimônio da Petrobras em 2006, quando a estatal comprou 50% das ações da empresa.

Segundo a Petrobras, o planejamento da compra foi feito numa época em que era necessário ampliar o parque de refino da empresa, principalmente para atender à demanda do mercado externo. A refinaria ampliou a capacidade de refino da estatal brasileira.

O valor pago pela Petrobras em 2006 foi de US\$416 milhões referente a 50% das ações da refinaria, sendo US\$ 190 milhões pelos papéis, US\$ 170 milhões pelo petróleo e US\$56 milhões à transação. Seis anos após a compra, em 2012, a empresa foi obrigada a comprar os 50% restantes de acordo com a cláusula de *put option* do contrato entre as empresas, pagando adicionais US\$820 milhões por este percentual restante, totalizando US\$1,24 bilhão na transação. O segundo valor pago, correspondente a 97% acima do primeiro, contabiliza, além do valor da refinaria, custos com advogados e juros, devido ao tempo que a ação decorreu na Justiça dos Estados Unidos.

Frente a esse cenário, levanta-se a questão da importância de se analisar as informações pertinentes a uma empresa no momento de negociar suas ações, uma vez que o preço final será reflexo de todas as ações da empresa. Analisaremos, a partir deste exemplo, a eficiência de mercado no Brasil e qual é o tempo de resposta dos investidores para grandes acontecimentos no mercado. Vale ressaltar que o estudo não levou em consideração o componente “efeito eleição” ao realizar a análise dos dados por considerá-lo subjetivo. Foram considerados apenas aspectos financeiros como critérios de análise.

A estrutura do artigo é composta de cinco partes. Inicialmente é feita uma revisão de literatura para aprofundamento dos principais conceitos utilizados nesta pesquisa. Em seguida, apresenta-se a abordagem metodológica utilizada para o desenvolvimento do estudo. Depois, na terceira e quarta partes, analisam-se os dados através do software SPSS e os resultados obtidos são discutidos no tocante à eficiência de mercado. Na última parte, são feitas as considerações finais e apresentadas as conclusões da pesquisa.

## 2. Revisão de literatura

Neste item será apresentada uma revisão de literatura a respeito dos principais tópicos abordados no artigo e que foram utilizados como direcionadores da pesquisa.

## 2.1. Eficiência de Mercado

O conceito de Eficiência de Mercado começou a ser discutido há cerca de quatro décadas. Fama (1970) propôs que um mercado onde os preços sempre refletem de maneira completa as informações disponíveis é chamado eficiente.

Simões et al (2012) diz que um indicativo de eficiência em um mercado será a velocidade e a completude com que esse mercado absorve uma notícia.

Ao discutir eficiência de mercado, é necessário considerar três classes de informação (JARROW e LARSSON, 2012). São elas: (i) preços históricos (eficiência fraca), (ii) informação pública disponível (eficiência semi-forte), e (iii) informação privada (eficiência forte). Segundo Fama (1970) em seu trabalho seminal, os estudos iniciais sobre eficiência de mercado estavam preocupados com o teste de eficiência fraca, no qual as informações de interesse se referem apenas à série histórica de preços. Em seguida, os testes se voltaram para a eficiência semi-forte, no qual a preocupação é com a velocidade do ajuste dos preços a partir de informações públicas disponíveis. Por fim, os testes de eficiência forte passaram a se preocupar se os investidores tinham acesso monopolístico a informações relevantes para a formação de preço.

Fama (1970) também identifica condições necessárias, mas não suficientes, para um mercado eficiente de capitais. São elas: ausência de custos de transação; todas as informações estão disponíveis a custo zero para todos os participantes do mercado; e todos os participantes do mercado concordam com os significados e implicações das informações disponíveis.

De acordo com Jarrow e Larsson (2012), muitos acreditam que, para se testar a eficiência de mercado, é necessário assumir um modelo de equilíbrio a fim de investigar as implicações relativas às propriedades do processo de precificação ou a existência de lucros acima do normal. Segundo os autores, se essas premissas são violadas em um estudo empírico, então a eficiência é rejeitada. Jensen (1978) também afirma que essas condições são necessárias para se definir um mercado eficiente. Segundo Simões et al (2012), a Hipótese dos Mercados Eficientes (*Efficient Market Hypothesis* – EMH) é baseada no pressuposto de que, em mercados eficientes, os preços dos ativos refletem as informações disponíveis. Com isso, qualquer alteração nos preços de equilíbrio será devido ao fluxo de informações disponíveis para os participantes do mercado. Portanto, se qualquer forma de regularidade poderia ser detectada no mercado, isso indicaria o fluxo de informações ineficiente e, neste caso, um sistema pode ser concebido para permitir a alguém para obter ganhos anormais.

Simões et al (2012) apresentam uma relação entre o anúncio de fusões e aquisições, a existência de retornos positivos acima do normal para essas empresas, e o mercado eficiente no Brasil. Com significância estatísticas, retornos acima do normal padronizados foram apresentados no dia do anúncio do evento no Brasil, confirmando uma sinalização do valor criado. A pesquisa de Simões et al (2012), diz que uma observação da reação do mercado diante do anúncio de algum fato pode ser usada para medir a eficiência do mercado.

Conforme Simões et al (2012), assim como já foi levantado por outros autores, a eficiência de um determinado mercado está diretamente conectada à habilidade que esse mercado tem de absorver e quantificar qualquer surpresa o mais rápido possível.

## 2.2 Teste T de Student (Teste de diferença entre médias)

O teste T de Student é utilizado para testar a hipótese de que duas médias de uma variável quantitativa sejam iguais, considerando dois grupos independentes. A hipótese zero ( $H_0$ ) considera que as duas médias são iguais ( $\mu_1 = \mu_2$ ), enquanto a segunda hipótese ( $H_1$ )

considera que são diferentes ( $\mu_1 \neq \mu_2$ ). Caso o teste T apresente um resultado de significância maior do que 0,05 é possível concluir que a amostra é estatisticamente diferente, rejeitando  $H_0$ . Caso contrário é aceito  $H_0$  e a amostra é estatisticamente significativa, com médias iguais.

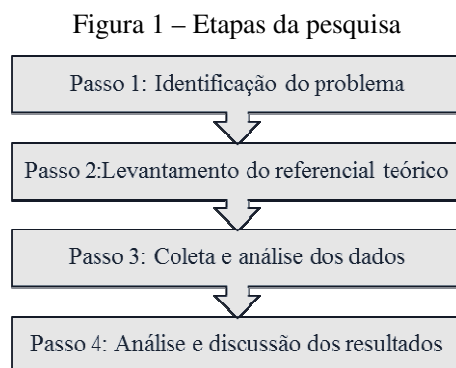
Yoon et al (2011) analisam, através da aplicação do teste T de *Student* e de regressões múltiplas, como a adoção do relatório XBRL (*eXtensible Business Reporting Language*) reduz a assimetria de informações no mercado de ações da Coréia. Para isso são comparados dados de antes e depois da obrigatoriedade de emissão dos mesmos (outubro de 2007). A conclusão a que se chega é que os relatórios deixam o mercado mais eficiente, principalmente para empresas de grande porte.

Pereira (2007) compara carteiras de fundo investimento em ações segundo a taxa de retorno dos ativos negociados na Bolsa de Valores de São Paulo durante o ano de 2005. Para testar a significância das carteiras é utilizada uma estatística inferencial do tipo paramétrica, o teste T de *Student* para amostras independentes. A partir deste teste pode-se concluir quais das amostras são significativas e quais não são.

Moreira (2000) analisa em sua dissertação, de maio de 1997 a outubro de 1998, qual o efeito sobre o preço das ações quando há o anúncio de reaquisição de ações na BOVESPA pelas empresas. Para avaliar o impacto, positivo ou negativo, é utilizado o teste t de *Student*, que mostra um efeito positivo do anúncio. Esse efeito não aparece de imediato, mas ao longo do primeiro mês subsequente, o que indica que o mercado brasileiro reage de forma lenta e não é eficiente.

### 3. Metodologia

A abordagem metodológica utilizada para o desenvolvimento deste artigo seguiu quatro passos, os quais são apresentados sequencialmente na Figura 1.



No passo 1 apresentado na Figura 1 o problema foi identificado. Nesta pesquisa, o problema diz respeito à eficiência de mercado no Brasil.

O passo 2 consistiu na compreensão dos conceitos mais relevantes para o desenvolvimento deste artigo. O primeiro deles é eficiência de mercado, o qual começou a ser discutido por Fama (1970). O segundo é referente ao Teste T de *Student*, ferramenta utilizada para análise dos dados.

O passo 3 envolveu a coleta dos preços das ações preferenciais da Petrobras (PETR4) e, em seguida, a análise desses dados. Os dados foram obtidos no site do BM&FBOVESPA, onde foram coletados os preços referentes a 43 dias de negociação na bolsa antes e 43 dias de negociação na bolsa após o anúncio nos meios de telecomunicação da suspeita de que o preço pago pela Petrobras para adquirir a refinaria de Pasadena havia sido muito maior do que o seu real valor. Pela dificuldade de se determinar o dia exato em que essa discussão foi levantada, definiu-se a semana do dia 17 de março de 2014 a 21 de março de 2014 como o período do anúncio dessa notícia.

Para fins de comparação, também foram coletados os preços das ações da empresa nos 43 dias de negociação das ações na bolsa que precederam o comunicado oficial da Petrobras a respeito da compra da refinaria, que ocorreu em 29 de junho de 2012, e também nos 43 dias de negociação após essa data.

Para análise da variação dos preços das ações da Petrobras, a fim de compreender o comportamento do mercado perante notícias da empresa e, com isso, a eficiência de mercado, utilizou-se o software SPSS, o qual permite a realização do Teste T.

O passo 4 consistiu em realizar uma análise dos resultados do Teste T obtidos a partir do software SPSS. Assim, foi possível fazer algumas considerações relacionadas à eficiência do mercado brasileiro.

#### 4. Análise dos dados

Ao analisar as amostras das cotações das ações da Petrobras antes e depois da semana em que houve o comunicado à imprensa nacional sobre as investigações relativas à compra da Refinaria de Pasadena (semana de 17 a 21/03/2014), nota-se que há diferença entre as duas. Essa diferença será avaliada segundo o software SPSS Statistics através do teste t de Student, amplamente utilizado para avaliações de amostras independentes.

O software mostra que a média de preço das ações depois da comunicação à imprensa é de R\$16,62, enquanto no período anterior é de R\$14,43, ou seja, um aumento percentual de 15%. . O desvio padrão aumentou de 0,86 para 1,15, o que demonstra uma curva normal menos concentrada em torno da média e mais dispersa. O teste T apresenta um sigma menor do que 0,05, de 0,013, o que significa que a hipótese zero ( $H_0$ ), de que as amostras são iguais, é aceita, com uma significância menor do que 5%. Não existe diferença estatisticamente significativa entre as duas médias. Os quadros 1 e 2 a seguir mostram os resultados do software.

Quadro 1 - Estatística das Amostras antes e depois dos comunicados da imprensa (17 a 21/03/2014)

Grupo	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Valor				
Antes de Pasadena	43	14,4293	,85694	,13068
Depois de Pasadena	43	16,6247	1,14852	,17515

Quadro 2 – Teste T de Student para amostras independentes

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Interval of the	
									Lower	Upper
Valor	Equal variances assumed	6,403	,013	10,046	84	,000	2,19535	,21853	1,76078	2,62992
	Equal variances not assumed			10,046	77,700	,000	2,19535	,21853	1,76027	2,63043

A partir destes resultados faz-se importante analisar como foi o comportamento do mercado no momento em que a Petrobras divulgou oficialmente em seu site a compra final da refinaria, por meio de um acordo extrajudicial que a obrigou a comprar os 50% restante da proprietária anterior, em 29 de junho de 2012. Utilizando a mesma metodologia aplicada na amostra anterior, foram testados 43 dias antes e 43 dias após esta data, através do software SPSS Statistics.

Os dados revelam que neste caso a hipótese zero ( $H_0$ ), de que as amostras são iguais, não é aceita já que o sigma é maior do que 0,05 (0,176) segundo o quadro 4 e as amostras são significativamente diferentes.

Quadro 3 – Estatística das Amostras antes e depois do Aviso oficial da Petrobras (29/06/2012)

Grupo		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Acoes	Antes Aviso	43	20,0114	1,02609	,15648
	Depois Aviso	43	19,2184	,97323	,14842

Quadro 4 – Teste t de Student para amostras independentes

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Interval of the	
									Lower	Upper
Acoes	Equal variances assumed	1,864	,176	3,677	84	,000	,79302	,21567	,36414	1,22190
	Equal variances not assumed			3,677	83,766	,000	,79302	,21567	,36413	1,22192

## 5. Análise e discussão dos resultados

Ao avaliar a compra da refinaria nota-se que no momento em que se finalizou a compra, em 2012, o mercado reagiu a essa ação, com a queda imediata no valor das ações.

Outro indicativo de que há eficiência de mercado é o fato de que a segunda parte da compra da refinaria ocorreu em 2012, e desde novembro de 2012, foram respondidas dezesseis solicitações do Tribunal de Contas da União (TCU) e cinco da Controladoria Geral da União (CGU) sobre Pasadena, ou seja, já havia dúvidas por parte do governo. A imprensa só questionou sobre um possível escândalo em 2014, quando o governo começou a investigar a Petrobras, por acreditar que se pagou mais que do que era justo pela refinaria.

De acordo com os valores das ações da Petrobras alguns dias antes e depois de 29 de junho de 2012, quando ocorreu o anúncio da compra dos 50% restante da refinaria, estes

vinham apresentando uma queda nos dias anteriores à data do anúncio e passaram a apresentar um aumento no seu preço na data do comunicado e nos quatro dias depois. Simões et al (2012) apontam que um mercado eficiente apresenta retornos anormais durante os 5 dias após o anúncio de uma fusão ou aquisição. Este fato pode ser visto no objeto de estudo deste artigo, o que sugere a eficiência do mercado brasileiro, representado pelas ações da Petrobras.

## 6. Conclusões

Há uma clara dificuldade em se analisar a eficiência do mercado quando não se tem informações mais profundas da negociação, como, por exemplo, o espaço de tempo entre o momento em que foram efetivamente fechadas as negociações da aquisição estudada e o momento em que essa informação foi amplamente divulgada ao mercado. O estudo mostra que houve uma reação direta dos acionistas à compra, porém essa pode estar sendo mascarada por outra reação ainda maior, que pode ter ocorrido por parte dos que tinham informações privilegiadas e se precaveram em outro momento. Devido à importância do tema para a compreensão da dinâmica do mercado brasileiro, sugere-se a replicação da metodologia utilizada neste artigo em outros casos de mudanças relevantes em outras empresas, principalmente em casos em que a imprensa está envolvida e o assunto toma uma dimensão ainda maior, atingindo a toda a população, não apenas os maiores investidores. Também sugere-se a utilização da ferramenta “*event study*” utilizada por Simões et al (2012) para que os seus resultados sejam comparados com aqueles obtidos através do Teste T.

## Referências

- Fama, E. F. (1970) Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 25, 2, 383–417.
- Jarrow, R. & Larsson, M. (2012) The meaning of market efficiency. *Mathematical Finance*, 22, 1, 1–30.
- Jensen, M. C. (1978) Some Anomalous Evidence Regarding Market Efficiency. *Journal of Financial Economics*, 6, 2/3, 95–101.
- Moreira, L. F. A recompra de ações na BOVESPA. Dissertação (Mestrado), 81p, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porta Alegre, 2000.
- Pereira, L. C. Os fundos de ações e a alocação de ativos proposta por Markovitz. Dissertação (Mestrado), 194p, Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2007.
- Simões, M., Macedo Soares T. & Klotzle, M.; Pinto, A. (2012) Assessment of Market Efficiency in Argentina, Brazil and Chile: an Event Study of Mergers and Acquisitions. *Brazilian Administration Review*, 9, 2, 229-245.
- Yoon, H., Zo, H. & Ciganek, A. P. (2011) Does XBRL adoption reduce information asymmetry? *Journal of Business Research*, 64, 157-163.