

5º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

Análise do preço e produção de petróleo sobre a lucratividade das empresas petrolíferas

AUTORES:

Luciano Jorge de Carvalho Junior

Rosemarie Bröker Bone

Eduardo Pontual Ribeiro

INSTITUIÇÃO:

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Este Trabalho foi preparado para apresentação no 5º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás- 5º PDPETRO, realizado pela a Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás-ABPG, no período de 15 a 22 de outubro de 2009, em Fortaleza-CE. Esse Trabalho foi selecionado pelo Comitê Científico do evento para apresentação, seguindo as informações contidas no documento submetido pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pela ABPG. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões da Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás. O(s) autor(es) tem conhecimento e aprovação de que este Trabalho seja publicado nos Anais do 5ºPDPETRO.

ANÁLISE DO PREÇO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO SOBRE A LUCRATIVIDADE DAS EMPRESAS PETROLÍFERAS

Abstract

In the past years, oil companies had significant profit increases, following the oil price boom. It remains to be seen the effect of the recent price fall on profitability. The goal of this article is to identify the effect of hydrocarbons prices and output on the profitability of some of the largest companies in the sector. In order to achieve this goal, quarterly data from the first quarter, 2001 to the second quarter, 2008 is used to estimate an econometric model for Exxon Mobil and Chevron, publicly held companies, and for Petrobras and Eni, mixed-economy companies. The results differ between firms. The main variable to explain the profitability (operating margin) of ENI and Chevron is the price of oil. For ExxonMobil it is the oil price and production, which suggests the presence of economies of scale. And for Petrobras, the profitability is driven by the production level, which also indicates economies of scale. The reason for the oil price not to be a significant variable for Petrobras is because this company does not pass changes in short-term international oil prices. There does not seem to be a clear pattern to separate mixed-economy companies from private companies as regards to the profitability. One can say that Petrobras and ExxonMobil are in better position to face moments of crisis since they are less vulnerable to volatility in oil price and understand the motivation of these two companies to add reserves at a pace much higher than production.

1. Introdução

Até o agravamento da crise econômica marcado pela quebra do Lehman Brothers em setembro de 2008, as empresas petrolíferas apresentam crescimentos significativos no lucro. Este lucro tem sua origem em vários elos da cadeia produtiva; contudo, na Exploração e Produção, onde o produto é homogêneo e o preço é determinado pelo mercado, uma maior eficiência produtiva está associada à redução dos custos médios operacionais com a expansão da produção.

Deste modo, a pesquisa sobre o tema torna-se relevante ao ter como objetivo identificar o efeito desta expansão sobre a lucratividade de algumas das maiores empresas do setor. Seleccionam-se, assim, quatro empresas que se destacam pelo valor de mercado que possuem e por se distinguirem como privadas ou estatais.

Estas empresas são as norte-americanas Exxon Mobil e Chevron, a brasileira Petrobras e a italiana Eni SpA, onde as duas primeiras são de capital aberto e as duas últimas economias mistas. Posicionam-se ainda em função da capitalização de mercado no setor petrolífero para o ano de 2008 em 1º, 4º, 9º e 10º, respectivamente, segundo ranking da PFC Energy.

Para alcançar o objetivo deste trabalho, a lucratividade das empresas é identificada pela relação entre lucro operacional/receita operacional, compondo o índice margem operacional. Esse indicador é usado para comparar as empresas no que diz respeito ao grau de aderência da produção aos ciclos econômicos. Salienta-se que a pesquisa não busca saber qual empresa é mais lucrativa, por que não são considerados os custos e receitas financeiras.

Assim, o presente trabalho é composto por quatro seções, do qual esta é a primeira seção. Na segunda seção, é exposta a metodologia usada neste trabalho. Esta seção mostra o modelo econométrico do qual se faz uso e as fontes de onde são retirados os dados para a estimação. Já na terceira, faz-se a análise dos resultados obtidos para cada empresa selecionada, iniciando a discussão dos mesmos que é aprofundada na quarta seção, a conclusão.

2. Metodologia

A análise feita neste artigo utiliza informações colhidas das demonstrações financeiras de cada empresa selecionada, fazendo uso de dados trimestrais provenientes dos demonstrativos financeiros 10K e 10Q, para as companhias americanas, e 20F e 6K, no caso da Eni e da Petrobras.

Estes relatórios são obtidos junto a Securities and Exchange Commission (SEC), a Comissão de Valores Mobiliários dos Estados Unidos, e fornecem os dados da produção diária de hidrocarbonetos, do lucro operacional e da receita operacional líquida de cada empresa.

Desta forma, o quociente do lucro operacional pela receita operacional líquida fornece o índice financeiro margem operacional, a variável dependente do modelo econométrico. Já a produção de hidrocarbonetos e o preço do barril de petróleo constituem as variáveis explicativas.

O preço do barril de petróleo, obtido através da Agência de Informação Energética americana (EIA, na sigla em inglês), é a média do preço praticado no trimestre em questão e deflacionado pelo índice de preços ao consumidor norte-americano a valores constantes de junho de 2008.

Como premissa, a margem operacional varia no mesmo sentido que o preço do barril de petróleo e a produção de hidrocarbonetos, pois um preço maior significa uma margem operacional maior e não há sentido em se produzir um campo se este não é economicamente viável.

Assim sendo, faz-se inicialmente a estimação dos parâmetros do modelo pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO). Observando-se a existência de autocorrelação serial, este problema é corrigido pelo método iterativo de Cochrane-Orcutt.

A análise econométrica é realizada utilizando-se o software Gretl e transformando as variáveis produção de hidrocarbonetos e preço do barril de petróleo em logaritmos naturais, além de manter a margem operacional como um índice.

Esta regressão se utiliza de 30 observações trimestrais e cobre o período que vai do primeiro trimestre de 2001 (T1 2001) até o segundo trimestre de 2008 (T2 2008).

Utiliza-se, assim, o seguinte modelo econométrico para a análise feita neste trabalho:

$$MO_t = b_0 + b_1 \ln P_t + b_2 \ln Q_t + \varepsilon_t$$

onde:

$$MO_t = \text{Margem operacional} = \frac{\text{Lucro Operacional}}{\text{Receita Operacional Líquida}} = \frac{P_t \cdot Q_t - C_t \cdot Q_t}{P_t \cdot Q_t} = \frac{P_t - C_t}{P_t} = 1 - \frac{C_t}{P_t}$$

P_t = preço a valores constantes de junho de 2008 do barril do tipo Brent deflacionado pelo índice de preços ao consumidor norte-americano (CPI) em dólares no tempo t ; e,

Q_t = quantidade média diária de petróleo produzida em milhares de barris por dia de cada empresa no período t ;

Os coeficientes b_1 e b_2 representam, respectivamente, a elasticidade-preço (variação da margem operacional em função da variação do preço do barril) e a elasticidade-produção em relação à margem operacional (variação da margem operacional em função da variação da produção de petróleo). Já ε_t é um termo residual, que representa a influência coletiva de quaisquer variáveis omitidas no modelo que também possam afetar MO_t , e b_0 é o ponto de interseção da reta com o eixo vertical.

3. Resultados e Discussão

Como visto acima, o objetivo desta seção é estimar os parâmetros do modelo elaborado, usando o método dos mínimos quadrados ordinários para a regressão.

3.1 Chevron

Os resultados da regressão da lucratividade da Chevron são apresentados na tabela 1, com os valores dos coeficientes, desvios-padrão, estatística t e nível de significância.

Deve-se atentar também para os valores do coeficiente de determinação R^2 e da estatística de Durbin-Watson, onde o primeiro indica o percentual de variação da variável dependente atribuído a todas as variáveis explanatórias e o segundo se existe autocorrelação de resíduos para valores distantes de 2.

Variável Dependente: Margem Operacional
Método: Mínimos Quadrados Ordinários
Número de Observações: 30 (T1 2001 – T2 2008)

Variável	Coeficiente	Desvio-Padrão	Estatística t	p-valor	
Const	1,00548	1,39738	0,720	0,47799	
ln Brent	0,0795624	0,0208843	3,810	0,00073	***
ln Hidrocarbonetos	-0,152767	0,175074	-0,873	0,39058	

Fonte: Elaboração dos autores a partir do resultado do *software* Gretl

* Significante a 10% ** Significante a 5% *** Significante a 1%

$R^2 = 0,389682$ Estatística de Durbin-Watson = 1,70469

Tabela 1 – Estimação de modelo para a lucratividade da Chevron

Apesar de a variável Hidrocarbonetos não apresentar o sinal esperado, esta não se mostra estatisticamente significativa, pois não passa em um teste de hipótese de 10% de significância (p-valor > 0,10). A não-significância do coeficiente desta variável permite inferir que a margem operacional não é afetada pelas escalas de produção, mas que tem como seu determinante os preços do petróleo.

Assim, o próximo modelo considera somente a variável explanatória preço do barril de petróleo para estimação de seus parâmetros.

Variável Dependente: Margem Operacional
Método: Mínimos Quadrados Ordinários
Número de Observações: 30 (T1 2001 – T2 2008)

Variável	Coeficiente	Desvio-Padrão	Estatística t	p-valor	
Const	-0,211845	0,0799467	-2,650	0,0131	**
ln Brent	0,0831327	0,0203922	4,077	0,0003	***

Fonte: Elaboração dos autores a partir do resultado do *software* Gretl

* Significante a 10% ** Significante a 5% *** Significante a 1%

$R^2 = 0,389682$ Estatística de Durbin-Watson = 1,70469

Tabela 2 – Estimação de modelo para a lucratividade da Chevron

A variável preço do barril de petróleo apresenta parâmetro positivo e elevada significância estatística (p-valor = 0,0003), sendo responsável por explicar 39% da variação ocorrida na margem operacional.

Observa-se ainda ausência de autocorrelação residual, segundo a estatística Durbin-Watson, indicando que uma variação de 1% no preço do barril gera uma variação de 0,08% na mesma direção sobre a margem operacional.

Entretanto, pode-se investigar a causa do modelo apresentar o comportamento inesperado, traduzido pelo sinal negativo do coeficiente da variável produção de hidrocarbonetos, devido ao fato de 2001 e 2002 ser um período atípico para a Chevron, que apresenta lucro negativo em seus relatórios, em virtude de se considerar as despesas antes de impostos provenientes da fusão com a Texaco.

Portanto, realiza-se a estimação por MQO com as observações que se estendem do primeiro trimestre de 2003 ao segundo de 2008 e cujo resultado é mostrado na tabela 3.

Variável Dependente: Margem Operacional
Método: Mínimos Quadrados Ordinários
Número de Observações: 22 (T1 2003 – T2 2008)

Variável	Coefficiente	Desvio-Padrão	estatística-t	p-valor	
Const	-0,590668	0,629763	-0,938	0,36006	
ln Brent	0,0305279	0,0108074	2,825	0,01082	**
ln Hidrocarbonetos	0,0762963	0,0817686	0,933	0,36249	

Fonte: Elaboração dos autores a partir do resultado do software Gretl

* Significante a 10% ** Significante a 5% *** Significante a 1%

$R^2 = 0,383758$ Estatística de Durbin-Watson = 1,65111

Tabela 3 – Estimação de modelo para a lucratividade da Chevron.

Os parâmetros apresentam desta vez os sinais esperados, estando em consonância com o previsto. Observa-se também que a variável preço do barril é a única significativa em explicar as variações ocorridas na margem operacional.

Assim, a próxima tabela mostra a análise de regressão feita pelo método de Cochrane-Orcutt e considerando-se somente a variável preço do barril.

Variável Dependente: Margem Operacional
Método: Cochrane-Orcutt
Número de Observações: 21 (T2 2003 – T2 2008)

Variável	Coefficiente	Desvio-Padrão	estatística-t	p-valor	
Const	-0,00494601	0,0520361	-0,095	0,92527	
ln Brent	0,0338451	0,0126221	2,681	0,01477	**

Fonte: Elaboração dos autores a partir do resultado do software Gretl

* Significante a 10% ** Significante a 5% *** Significante a 1%

$R^2 = 0,372828$ Estatística de Durbin-Watson = 1,86659

Tabela 4 – Estimação de modelo para a lucratividade da Chevron

Pode-se observar que a variável preço do barril é significativa ao nível de significância de 5% e se constitui como o determinante da lucratividade desta empresa, com seu coeficiente indicando que uma variação de 1% acarreta uma variação no mesmo sentido de 0,03% da margem operacional.

3.2 ExxonMobil

Os modelos estimados para a lucratividade da ExxonMobil seguem a mesma disposição dos que foram feitos para a Chevron e são vistos nas tabelas 5 e 6.

Variável Dependente: Margem Operacional
Método: Mínimos Quadrados Ordinários
Número de Observações: 30 (T1 2001 – T2 2008)

Variável	Coefficiente	Desvio-Padrão	estatística-t	p-valor	
Const	-1,61527	0,456184	-3,541	0,00147	***
ln Brent	0,0738066	0,00738671	9,992	<0,00001	***
ln Hidrocarbonetos	0,176164	0,0536525	3,283	0,00284	***

Fonte: Elaboração dos autores a partir do resultado do software Gretl

* Significante a 10% ** Significante a 5% *** Significante a 1%

$R^2 = 0,787597$ Estatística de Durbin-Watson = 0,869704

Tabela 5 – Estimação de modelo para a lucratividade da ExxonMobil

Pela tabela 5, vê-se que o teste de Durbin-Watson indica autocorrelação serial. Assim, o próximo

modelo faz uso do método iterativo de Cochrane-Orcutt para corrigir o problema da autocorrelação dos erros, o que está representado pela tabela 6.

Variável Dependente: Margem Operacional
Método: Cochrane-Orcutt
Número de Observações: 29 (T2 2001 – T2 2008)

Variável	Coefficiente	Desvio-Padrão	estatística-t	p-valor	
Const	-1,40107	0,359371	-3,899	0,00061	***
ln Brent	0,0730861	0,0124911	5,851	<0,00001	***
ln Hidrocarbonetos	0,150458	0,0414102	3,633	0,00121	***

Fonte: Elaboração dos autores a partir do resultado do software Gretl

* Significante a 10% ** Significante a 5% *** Significante a 1%

$R^2 = 0,854348$ Estatística de Durbin-Watson = 1,97449

Tabela 6 – Estimação de modelo para a lucratividade da ExxonMobil

Pode-se observar que o modelo encontra-se bem ajustado ao ter as duas variáveis independentes explicando 85,4% da variação ocorrida na margem operacional.

Além disso, a variável produção de hidrocarbonetos se mostra como o fator de maior elasticidade da margem operacional (0,15), sugerindo a presença de economias de escala para o período analisado.

3.3 Eni

Os resultados da regressão do modelo para a lucratividade da Eni estão apresentados na tabela 7, detalhados com os valores dos desvios-padrão, estatística-t, assim como o nível de significância.

Variável Dependente: Margem Operacional
Método: Mínimos Quadrados Ordinários
Número de Observações: 30 (T1 2001 – T2 2008)

Variável	Coefficiente	Desvio-Padrão	estatística-t	p-valor	
Const	0,294276	0,680078	0,433	0,66866	
ln Brent	0,0371071	0,0222970	1,664	0,10763	
ln Hidrocarbonetos	-0,0316661	0,101781	-0,311	0,75810	

Fonte: Elaboração dos autores a partir do resultado do software Gretl

* Significante a 10% ** Significante a 5% *** Significante a 1%

$R^2 = 0,204311$ Estatística de Durbin-Watson = 1,62821

Tabela 7 – Estimação de modelo para a lucratividade da Eni

Primeiramente, nota-se que a estatística de Durbin-Watson indica a presença de autocorrelação serial, o que deve ser corrigido pelo método de Cochrane-Orcutt. Observa-se também que nenhuma das duas variáveis explanatórias são estatisticamente significativas e que a variável produção de hidrocarbonetos tem o sinal de seu coeficiente negativo, o que está em desacordo com o esperado. Além disso, o coeficiente de determinação R^2 aponta que o modelo tem um ajuste fraco entre suas variáveis.

Entretanto, o p-valor da variável preço do Barril ($p = 0,107$) ainda é capaz de justificar que um próximo modelo, conforme a tabela 8, tenha seus parâmetros estimados segundo o método iterativo de Cochrane-Orcutt.

O resultado sugere um comportamento semelhante ao da Chevron, pois o preço do barril é a variável determinante sobre a margem operacional e traz uma variação no mesmo sentido de 0,037% sobre a margem operacional quando os preços variam em 1%, mantidos constantes os demais fatores.

Variável Dependente: Margem Operacional

Método: Cochrane-Orcutt

Número de Observações: 29 (T2 2001 – T2 2008)

Variável	Coefficiente	Desvio-Padrão	estatística-t	p-valor	
Const	0,0574282	0,0427481	1,343	0,19032	
ln Brent	0,0371555	0,0108581	3,422	0,00200	***

Fonte: Elaboração dos autores a partir do resultado do software Gretl

* Significante a 10% ** Significante a 5% *** Significante a 1%

$R^2 = 0,318529$

Estatística de Durbin-Watson = 1,99017

Tabela 8 – Estimação de modelo para a lucratividade da Eni

3.4 Petrobras

A estimação do modelo proposto para a Petrobras é demonstrada nas tabelas que se seguem.

Variável Dependente: Margem Operacional

Método: Mínimos Quadrados Ordinários

Número de Observações: 30 (T1 2001 – T2 2008)

Variável	Coefficiente	Desvio-Padrão	estatística-t	p-valor	
Const	-2,12853	0,973061	-2,187	0,03754	**
ln Brent	-0,0687558	0,0410984	-1,673	0,10589	
ln Hidrocarbonetos	0,346431	0,145442	2,382	0,02453	**

Fonte: Elaboração dos autores a partir do resultado do software Gretl

* Significante a 10% ** Significante a 5% *** Significante a 1%

$R^2 = 0,190029$

Estatística de Durbin-Watson = 0,897454

Tabela 9 – Estimação de modelo para a lucratividade da Petrobras

Observa-se nesta tabela que a variável preço do barril de petróleo apresenta sinal negativo, contrariando a previsão, mas que também esta é não-significativa. Além disso, a estatística de Durbin-Watson indica autocorrelação positiva.

Portanto, a tabela 10 faz uso do método de Cochrane-Orcutt utilizando somente a variável produção de hidrocarbonetos em sua estimação.

Pelo resultado obtido na tabela 10, observa-se que a Petrobras é a empresa, dentre as estudadas, que reage mais fortemente em sua lucratividade frente a alterações na produção de hidrocarbonetos, com uma resposta de 0,38% de variação sobre a margem operacional ao se variar 1% na produção de óleo e gás natural.

Variável Dependente: Margem Operacional

Método: Cochrane-Orcutt

Número de Observações: 29 (T2 2001 – T2 2008)

Variável	Coefficiente	Desvio-Padrão	estatística-t	p-valor	
Const	-2,66252	1,25885	-2,115	0,04380	**
ln Hidrocarbonetos	0,379481	0,164105	2,312	0,02861	**

Fonte: Elaboração dos autores a partir do resultado do software Gretl

* Significante a 10% ** Significante a 5% *** Significante a 1%

$R^2 = 0,46995$

Estatística de Durbin-Watson = 1,83791

Tabela 10 – Estimação de modelo para a lucratividade da Petrobras

Este resultado indica que a Petrobras apresenta economias de escala. Tal suposição é feita tendo em vista que a Margem operacional = $1 - (\text{Custo}/\text{Preço})$ e o preço é uma variável não-significativa. Assim, do modelo, tem-se que a margem operacional é uma função da produção de hidrocarbonetos e que, portanto, um aumento de custos é seguido de um aumento mais que proporcional da produção.

4. Conclusões

O modelo econométrico proposto para a medição da lucratividade, através da margem operacional, como função do preço real do barril de petróleo e da produção de óleo e gás natural de cada empresa, permite obter as seguintes conclusões:

- A principal variável para explicar a lucratividade, expressa pela margem operacional, da ENI e Chevron é o preço do barril de petróleo;
- A margem operacional da ExxonMobil é determinada pelo preço do barril e produção de hidrocarbonetos, sugerindo que esta empresa possui economias de escala;
- A margem operacional da Petrobras é ditada pela produção de hidrocarbonetos e, ao contrário das outras companhias, o nível de preço do barril de petróleo do tipo Brent é uma variável não-significativa. Isto se deve ao fato de a Petrobras não repassar para o mercado interno as variações em curto prazo dos preços internacionais praticados;
- A Petrobras apresenta economias de escala, sendo mais competitiva, portanto, que outras empresas no setor de Exploração & Produção. Compreende-se daí a motivação da Petrobras em acrescentar reservas em um ritmo muito superior à produção;
- Não é definido um padrão capaz de distinguir as empresas de economia mista das empresas de capital privado, pois a produção de hidrocarbonetos é a principal variável que permite explicar as variações da margem operacional, no caso da ExxonMobil e da Petrobras, ao contrário da Eni e Chevron, que apresenta como determinante o preço do barril de petróleo.
- Desta forma, a Petrobras e a ExxonMobil encontram-se em melhor situação para enfrentar momentos de crise, pois estão menos sujeitas à volatilidade dos preços do petróleo.

Referências Bibliográficas

ASSAF NETO, A. *Finanças corporativas e valor*. Atlas. São Paulo, 2001.

BRIGHAM, E. F. et al. *Administração financeira: teoria e prática*. Atlas. São Paulo, 2001.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION – EIA. World Crude Oil Prices. Disponível em: <<http://www.eia.doe.gov>>. Acesso em: 20 de jan. 2009.

MATOS, O. C. *Econometria básica: teoria e aplicações*. Atlas. 2ª ed. São Paulo, 1997.

PFC ENERGY. PFC Energy 50. 2008. Disponível em: <<http://www.pfcenergy.com>>. Acesso em: 22 de maio 2009.

PINDYCK, R.; RUBINFELD, D. *Microeconomia*. Makron Books. São Paulo, 1994.

ROSS, S. A. et al. *Administração Financeira: corporate finance*. São Paulo: Atlas, 1995.

U.S. BUREAU OF LABOR STATISTICS – BLS. Consumer Price Index: All Urban Consumers. Disponível em: <<http://data.bls.gov/cgi-bin/surveymost?cu>> Acesso em: 8 de mar. 2009.

U.S. SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION – SEC. Vários formulários. 2008. Disponível em: <<http://www.sec.gov>>. Acesso em: 23 de abr. 2009.