



Universidade Federal
do Rio de Janeiro
Escola Politécnica

ANÁLISE COMPARATIVA DOS CONTRATOS DE UNIDADES MARÍTIMAS DA PETROBRAS E MÉDIA MUNDIAL

Clóvis Candido de Oliveira Neto

Projeto de Graduação apresentado ao
Curso de Engenharia de Petróleo da
Escola Politécnica, Universidade
Federal do Rio de Janeiro, como parte
dos requisitos necessários à obtenção
do título de Engenheiro.

Orientadora: Rosemarie Bröker Bone

Rio de Janeiro

Maio de 2016

ANÁLISE COMPARATIVA DOS CONTRATOS DE UNIDADES MARÍTIMAS DA PETROBRAS
E MÉDIA MUNDIAL

Clóvis Candido de Oliveira Neto

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO CURSO DE
ENGENHARIA DE PETRÓLEO DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A
OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO DE PETRÓLEO.

Examinado por:

Profa. Rosemarie Bröker Bone, D.Sc.

Prof. Paulo Couto, Dr. Eng.

Eng. Thiago Saraiva, B.Sc.

Rio de Janeiro

Maio de 2016

Agradecimentos

Agradeço primeiramente aos meus pais, Maria Vilma e Ronaldo, por todo o suporte, carinho, luta, confiança depositada em mim e principalmente por acreditarem em mim a todo e qualquer desafio. O caminho para a vitória é mais fácil e prazeroso com vocês.

Agradeço aos meus irmãos, Maria Clara, Mila e Gabriel, pelo companheirismo, pelos ótimos momentos, por me ensinarem a dividir, e acima de tudo, serem meus grandes amigos.

Agradeço à minha namorada, pelo amor, carinho, compreensão, incontáveis ocasiões de apoio aos momentos mais difíceis dessa jornada e por me fazer uma pessoa mais forte. Juntos vencemos às adversidades e crescemos na presença do outro.

Agradeço ao meu avô, Clóvis, por ser a pessoa única que é, e me ensinar pelos seus atos valores como paciência, compreensão, e acima de tudo, ensinar a amar. É uma satisfação passar cada dia que posso na sua presença.

Agradeço aos professores da UFRJ, em especial à professora Rosemarie Broker Bone e o professor Paulo Couto, por serem minhas referências mais próximas de mestre - aquele capaz de ensinar. A profa. Rose, em especial, que me acompanhou de perto nos últimos meses para a realização deste trabalho. Teria sido muito mais difícil sem sua ajuda.

Por fim, deixo um agradecimento especial ao meu tio, Haroldo Terra, que foi um grande amigo, motivador, mestre e referência. Toda sua confiança, tempo, energia e suas sábias palavras tem grande influência na pessoa que sou hoje, a quem agradeço eternamente e compartilho esse momento único da minha vida. Muito obrigado, Haroldão!!!

Sumário

Lista de Figuras	vi
Lista de Tabelas	viii
Resumo	1
Abstract	3
1- Introdução	5
1.1- Apresentação e Objetivo	5
1.2- Metodologia	5
1.3- Descrição dos Capítulos	9
2- Plataformas Petrolíferas.....	11
2.1- Plataformas fixas	12
2.2- Plataformas flutuantes	15
2.3- Fabricação de uma plataforma	21
2.4- Custos de produção de uma plataforma	22
2.5- Tipos de contratos de plataformas	23
3- Demandantes de Plataformas	27
3.1- Mapeamento das atividades petrolíferas	30
3.2- Maiores produtores, Consumidores e razão R/P	33
4- Ofertantes de Plataformas	38
4.1- Produção de Plataformas	39
4.2- Receita com a Produção de Plataformas	40
4.3- Plataformas sob Contrato	40
5- Aspectos Econômicos e Históricos da Indústria do Petróleo	43
5.1- Relação entre Número de Plataformas e Preço do Petróleo	43
5.2- Oscilações do Preço do Petróleo na Contratação de Plataformas	45

5.3- Custos de Produção do Petróleo	49
6- Análise dos Contratos de Plataformas: Petrobras e Resto do Mundo	52
6.1- Comparação Entre Contratos Sem Ajustes de Inflação e Periodicidade	62
6.2- Comparação Entre Contratos Com Ajustes de Inflação e Periodicidade	64
7- Conclusão	66
8. Referências Bibliográficas	70
9. Referências das Figuras.....	74

Lista de Figuras

Figura 1. Curva Normal e Distribuição t de <i>Student</i>	8
Figura 2. Plataforma fixa – tipo Jaqueta	13
Figura 3. Plataforma fixa - torre complacente	14
Figura 4. Plataforma fixa - auto elevatória (<i>Jack up</i>)	15
Figura 5. Plataforma flutuante - <i>Tension Leg Platform</i> – TLP	16
Figura 6. Plataforma semi submersível	17
Figura 7. <i>Floating Production Storage Offloading</i> – FPSO	18
Figura 8. Spar buoy	20
Figura 9. Truss Spar	21
Figura 10. Plataforma Spar (em movimento)	21
Figura 11. <i>Pieter Schelte</i> : o maior navio da indústria de petróleo, 2015	23
Figura 13. Custo médio de produção de navios sonda e semi-submersíveis, 2000-2013	25
Figura 14. Distribuição dos contratos assinados de plataformas pelo mundo, 2010-2020	32
Figura 15. Países com maiores reservas provadas de petróleo e gás, 2015	33
Figura 16. Número de plataformas ativas e totais, 1955-2015	45
Figura 17. Oferta e demanda global de petróleo, 2011-2015	47
Figura 18. Superávit/déficit de petróleo no Mundo, 2011-2015	48
Figura 19. Produção de petróleo dos EUA, 1965-2013	49
Figura 20. Taxa entre a oferta e a demanda de petróleo e a relação com o preço futuro do petróleo tipo <i>Brent</i> , 2005-2017	50
Figura 21. Preço do petróleo tipo <i>WTI</i> , 1986-2014	51

Figura 22. Custo de produção de petróleo/barril por países	53
Figura 23. Valor Médio dos Contratos da Petrobras e Resto do Mundo: relação entre a lâmina d'água e valor do aluguel diário	55
Figura 24. Valor Médio dos Contratos da Petrobras e Resto do Mundo: relação entre a lâmina d'água e valor do aluguel diário em grupos 1-5	57
Figura 25. Valor Médio dos Contratos de Aluguel de Plataformas em Nível Mundial por Lâmina d'água, 2007-2015	59
Figura 26. Valor do Contrato de Aluguel de Plataformas versus a Periodicidade, duração de 1-10 anos	61
Figura 27. Valor Médios dos Contratos da Petrobras e Resto do Mundo: Relação entre a lâmina d'água e valor do aluguel diário com ajuste da inflação e periodicidade	63
Figura 28. Valor Médio dos Contratos da Petrobras e Resto do Mundo: relação entre a lâmina d'água e valor do aluguel diário sem ajuste da inflação e periodicidade	65
Figura 29. Valor Médio dos Contratos da Petrobras e Resto do Mundo: relação entre a lâmina d'água e valor do aluguel diário com ajuste da inflação e periodicidade	66

Lista de Tabelas

Tabela 1. Maiores empresas petrolíferas conforme o volume produzido, 2014	29
Tabela 2. Maiores empresas petrolíferas conforme a receita bruta anual de 2014	30
Tabela 3. Maiores empresas petrolíferas conforme a quantidade de plataformas contratadas em 2015	31
Tabela 4. Países com maiores reservas provadas de petróleo e gás, 2015	33
Tabela 5. Maiores produtores de petróleo, 2014	36
Tabela 6. Maiores consumidores de petróleo, 2014	36
Tabela 7. Razão R/P dos 23 países com maiores reservas provadas, 2014	37
Tabela 8. Plataformas em construção em fevereiro de 2016	39
Tabela 9. Receita bruta das empresas fornecedoras de plataformas, 2015	42
Tabela 10. Maiores empresas ofertantes de plataformas, 2015	43
Tabela 11. Valor Médio dos Contratos por Lâmina d'água, Petrobras e Resto do Mundo	56
Tabela 12. Valor Médio dos Contratos por Lâmina d'água Separados em Grupos 1-5, Petrobras e Resto do Mundo	58
Tabela 13. Valores dos contratos da <i>Transocean</i> para 10.000 pés conforme a periodicidade..	61
Tabela 14. Valor Médio dos Contratos da Petrobras e Resto do Mundo: relação entre a lâmina d'água e o valor do aluguel diário separados em grupos 1-5 com ajuste da inflação e periodicidade	64
Tabela 15. Resultados do Teste T de <i>Student</i> sem ajuste de inflação e periodicidade, grupos 1-5	65
Tabela 16. Resultados do Teste T de <i>Student</i> com ajuste de inflação e periodicidade, grupos 1-5	67

Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro de Petróleo.

ANÁLISE COMPARATIVA DOS CONTRATOS DE UNIDADES MARÍTIMAS DA PETROBRAS E MÉDIA MUNDIAL

Clóvis Candido de Oliveira Neto

Maio, 2016

Orientador(a): Rosemarie Bröker Bone

Curso: Engenharia de Petróleo

RESUMO

Com as recentes quedas no preço do petróleo e os escândalos de corrupção envolvendo a Petrobras, a empresa vem sofrendo com quedas nos lucros e sendo fortemente questionada sobre os contratos com prestadores de serviços. Na exploração e produção (E&P) de petróleo registram-se altos custos até a decretação da comercialidade do bloco, no qual o aluguel de plataformas, ou unidades marítimas, representa grande parte destes custos. Portanto, este trabalho visa analisar a gestão de contratos da Petrobras no que se refere às plataformas *offshore*. Primeiramente, fez-se uma descrição dos tipos de plataformas, suas capacidades de operação e os tipos de contratos usados mundialmente, onde se concluiu que a modalidade contratual mais usada é a taxa diária de aluguel. Posteriormente seguiu-se com uma análise objetivando mapear os maiores contratantes e ofertantes das unidades marítimas, onde ficou evidente, por exemplo, a importância do Oriente Médio no setor e a significância da

Petrobras na contratação de unidades *offshore*. Na sequência, analisou-se eventos importantes da indústria e o seu impacto no mercado de plataformas. Depois, apresentou-se o cenário econômico atual do setor, onde tem-se sucessivas quedas do preço do petróleo e forte vulnerabilidade dos países produtores em relação aos seus custos de produção, sendo o Brasil e, por consequência, a Petrobras, um dos países e empresas de maior custo de produção do mundo. Por fim, foram comparados os contratos assinados pela Petrobras e resto do mundo. Utilizou-se a base de dados Riglogix (2015), para contratos com início previsto entre 2010 e 2020. Nesta comparação, os contratos foram separados por lâmina d'água, e procederam-se ajustes com relação à inflação e à duração dos contratos. Estabeleceu-se como ano-base janeiro de 2015 e duração contratual de um ano. Utilizou-se estatisticamente a distribuição T de *Student* para confrontar os dados ao nível de significância de 5%, e concluiu-se que a Petrobras registrou uma gestão de seus contratos para o período de 2010 a 2020 de forma competitiva, quando comparada à média mundial.

Palavras-chave: Petrobras, plataformas, *offshore*, resto do mundo; lâmina d'água.

Abstract of final Graduation Project presented to Escola Politécnica/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Petroleum Engineer.

COMPARATIVE ANALYSE OF RIGS CONTRACTS BY PETROBRAS AND REST OF THE WORLD

Clóvis Candido de Oliveira Neto

May, 2016

Advisor: Rosemarie Bröker Bone

Department: Engenharia de Petróleo

ABSTRACT

Given the recent falls in oil prices and corruption scandals involving Petrobras, the company has suffered declines in profits and it is being strongly questioned about hiring overpriced services. Exploration and production (E & P) register high costs until the commerciality declaration of the block in which the rigs rental is large part of these costs. Therefore, this paper aims to analyze the Petrobras contract management in relation to offshore rigs. First, there was a description of the types of rigs, its operating capabilities and the types of contracts used worldwide, which concluded that the most used type of contract is the daily rental rate. Then an analysis aiming to map the largest contractors and suppliers of rigs was performed, which became apparent, for example, the importance of the Middle East in the sector and the significance of Petrobras in hiring offshore rigs. Following analyzed important events industry and its impact on the rig market. It was presented the current economic situation

of the sector, which has successive oil price falls and high vulnerability of high cost producers, with Brazil and, consequently, Petrobras, one of the countries/company with higher production cost of the world. Finally, they compared the contracts signed by Petrobras and the rest of the world. We've used the Riglogix database (2015), for contracts expected to begin between 2010 and 2020. In this comparison, contracts were separated by water depth, and proceeded to adjustments for inflation and the duration of them. It was established January 2015 as the year base and contract duration of one year. It was used Student t distribution to statistically confront the data at a significance level of 5%, and it was concluded that Petrobras was competitive management its rigs contracts when compared worldwide.

Key-words: Petrobras, rigs, offshore, worldwide, efficient management.

1- INTRODUÇÃO

1.1- Apresentação e Objetivo

Os combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e carvão) contribuem com mais de 80% da matriz energética mundial (BP *Annual Report* 2013) [1]. No caso específico da exploração e produção (E&P) de óleo e gás natural, esta pode ser em terra (*onshore*) e no mar (*offshore*). As E&P marítimas também podem ser em águas rasas e/ou profundas. As mais onerosas são aquelas que se localizam em águas profundas e ultra profundas. Devido a isso, os custos e receitas de uma única plataforma de E&P podem alcançar dezenas ou centenas de milhões de dólares por mês. Dentro do leque de custos, podemos ressaltar aqueles relativos ao aluguel de plataformas, que segundo Osmundsem pode chegar a 50% do custo total na exploração.

No atual momento econômico que estamos vivendo, onde o mundo precisa se adequar a uma nova realidade econômica, gastos exorbitantes ou infundados podem levar qualquer empresa a bancarrota; e a Petrobras não está imune a isso. Portanto, o objetivo deste trabalho será analisar e comparar os contratos de aluguel de unidades *offshore* praticados pela Petrobras e pela média mundial, a fim de concluir se a gestão de contratos da empresa ao longo dos anos é competitiva.

1.2 - Metodologia

Para uma análise de contratos de unidades *offshores* utilizar-se-á o banco de dados Riglogix da Rigzone. A Rigzone é uma agência de pesquisa *online* sobre a indústria de óleo e gás. Ela estuda e analisa as tendências do mercado de plataformas mundiais. Já o Riglogix é o banco de dados sobre contratos de plataformas (da própria Rigzone).

Foram obtidos dados com início previsto entre 2010 e 2020. Salienta-se, oportunamente, que muitas plataformas inativas ou em espera, no presente momento, já possuem contrato assinado. Pode-se dizer que esta prática é uma forma de “assegurar” a disponibilidade da plataforma no tempo futuro.

Dos dados relativos ao período de 2010 a 2020 procederemos a separação destes em dois grupos: a) no primeiro grupo estarão os dados da Petrobras e b) no segundo grupo, os dados dos contratos em nível mundial.

Em virtude dos contratos terem sido assinados em diferentes anos será necessário obter uma “taxa de inflação média” entre os contratos ao longo dos anos. A taxa de inflação que usaremos no trabalho levará todos os contratos para o ano de 2015 (ano-base). Para chegar ao seu valor, será analisada a variação do preço do aluguel de plataformas de 2010 até 2015 e buscar-se-á a taxa média do valor dos contratos nesse período.

A metodologia consistirá em, descoberto a taxa de inflação média dos contratos, aplicá-la em todos os contratos, com o objetivo de levá-los para janeiro de 2015. Portanto e como exemplo, os contratos de 2010 sofrerão uma variação positiva no valor total, ao passo que os contratos posteriores a 2015 sofrerão uma variação negativa do valor total.

Outra particularidade a ser levada em consideração é a duração dos contratos. Empresas de grande porte, como: Petrobras, *Shell*, *Statoil*, entre outras, fazem contratos longos, podendo chegar a décadas; enquanto empresas menores fazem contratos de curta duração, chamados de *spot*. Logo, espera-se que os contratos mais longos apresentem valores diários de pagamento do aluguel menores; contudo, uma correção será feita para contornar essa disparidade de valores. Tal correção basear-se-á na correlação entre o preço do aluguel diário e o tempo de duração do contrato. Ou seja, contrato longo tende a registrar preços mais baixos e contratos curtos registram, em média, preços mais altos. Conhecida essa correlação

em forma de porcentagem, manipular-se-á todos os contratos de forma a serem ajustados para um período de um ano. Então, para os contratos com mais ou menos um ano será aplicada uma porcentagem visando corrigir o preço do aluguel da plataforma conforme o tempo de contrato.

Resumidamente, as correções seguirão a sequência abaixo:

- 1) divisão dos contratos conforme a lâmina d'água;
- 2) correção dos preços do aluguel pela “inflação” contratual;
- 3) correção dos preços do aluguel conforme a longevidade dos contratos;

A análise estatística comparativa usará o teste T de *Student*. O teste T de *Student* parte de dados de amostras para inferir se a média das populações é igual ou não. O teste, aplicado às amostras de contratos de aluguel de plataformas permitirá comparar duas amostras de diferentes populações e tamanhos e afirmar se os contratos firmados pela Petrobras e pelo resto do mundo possuem valores similares ou não.

Seja μ_1 e μ_2 as médias da população 1 e da população 2 e x_1 e x_2 as médias amostrais das populações 1 e 2, respectivamente se uma variável de interesse segue uma distribuição próxima de uma curva normal em ambas as populações, então,

$$T = \frac{(x_1 - x_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_{x_1x_2}(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2})}} \quad (1)$$

Segue uma distribuição t de *Student* com $n_1 + n_2 - 2$ graus de liberdade (gl).

Assumindo as hipóteses nulas (H_0) e alternativas (H_A) como:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$H_A: \mu_1 \neq \mu_2$

Se a hipótese nula for verdadeira, $\mu_1 - \mu_2 = 0$, então:

$$T = \frac{(x_1 - x_2)}{\sqrt{S_{x1x2}(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2})}} \quad (2)$$

e T segue uma distribuição t de *Student* conforme a figura 1.

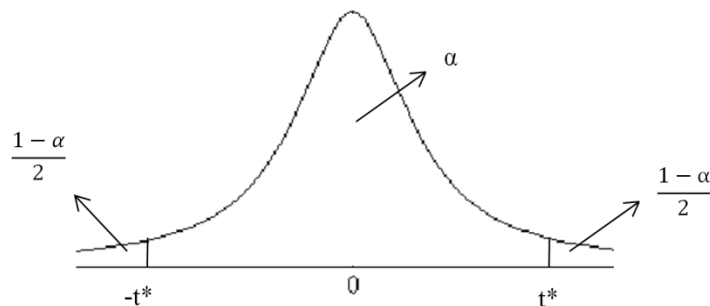


Figura 1: Curva Normal e Distribuição t de *Student*

Fonte: Elaboração do autor baseado em Portalaction.com.br.

Nota: t^* é o crítico. Caso $T < t^*$ aceita-se a hipótese nula, caso $T > t^*$ rejeita-se a hipótese nula.

Portanto, caso a hipótese nula seja verdadeira, o valor de T será menor que o módulo de t^* ($T < |t^*|$). O valor t^* é tabelado e depende do nível de significância (α) e do número de graus de liberdade. Neste trabalho usar-se-á o programa *Microsoft Excel*, onde, de posse das amostras e do nível de significância, serão calculados os valores de t^* e T. Portanto, sendo $T < |t^*|$, aceita-se a hipótese nula, caso $T > |t^*|$, rejeita-se a hipótese nula. Em outras palavras, caso $T < |t^*|$ concluir-se-á que os contratos praticados pela Petrobras e pelo resto do mundo terão a mesma média, dado um nível de significância de 5%. Caso $T > |t^*|$ rejeita-se a hipótese nula, e por consequência a Petrobras e o resto do mundo praticam valores diferentes em contratos de aluguel de unidades *offshore*. Entretanto, caso $T > |t^*|$, mas a amostra da Petrobras registrar uma média menor do que a média do resto do mundo, pode-se dizer que as populações não

possuem a mesma média, dado que os contratos da Petrobras são significativamente mais baratos que a média mundial.

1.3 – Descrição dos Capítulos

O trabalho será dividido em sete capítulos, sendo o primeiro a introdução. Na introdução apresenta-se-á os objetivos gerais e específicos, que serão perseguidos em cada um dos capítulos respectivos. Também será exposta a metodologia a ser aplicada para a análise dos dados.

No capítulo 2, **Unidades offshore**, se fará a apresentação dos tipos de plataformas, o processo de fabricação, salientando a sua complexidade, bem como os custos de produção.

No capítulo 3, **Demandantes de plataformas**, dar-se-á uma visão global das empresas demandantes de unidades, tais como: receitas anuais com a atividade, volumes produzidos de petróleo, contratos de plataforma ativos em 2015; assim como, dados relativos de países e regiões, como reservas provadas, número de contratos fechados de 2010 a 2020 e a razão Reserva Provada/Produção (R/P).

No capítulo 4, **Ofertantes de plataformas**, será mostrada a relação da produção de novas unidades por país, detalhes da produção de uma sonda do tipo *jack up*, receita das maiores empresas do setor e suas frotas de plataformas sob contrato.

No capítulo 5, **Aspectos econômicos e históricos**, apresentar-se-á um panorama conjuntural do setor petrolífero visando auxiliar no entendimento do setor nos últimos anos. Adicionalmente será feita uma relação entre o número de unidades e as variações do preço do petróleo, bem como, o impacto da produção de gás de xisto na importação de petróleo americana, entre outros aspectos.

No capítulo 6, **Análise dos contratos**, a partir das análises dos resultados estatísticos entre os preços praticados pela empresa Petrobras e aqueles referentes ao resto do mundo poder-se-á inferir sobre a gestão dos contratos de unidades *offshore* apontando possíveis superfaturamentos, caso houver.

No capítulo 7, e último, **Conclusão** do trabalho, após as análises desenvolvidas ao longo do trabalho, se responderá a pergunta ora exposta: “A Petrobras pratica preços competitivos na contratação de plataformas de aluguel quando comparados aos do resto do mundo?”

2- UNIDADES OFFSHORE

Unidades *offshore* são embarcações usadas para explorar, desenvolver e fazer reparos em poços e unidades de E&P de petróleo e gás natural (O&GN). A exploração no mar (*offshore*) data de 1947, com início no Golfo do México, se expandiu rapidamente para o Mar do Norte, Brasil, Oeste da África, Golfo Pérsico e Sudeste Asiático. Entre 2010 e 2012, dos 145 países com fronteiras marítimas, 51 deles tiveram pelo menos uma plataforma em operação (KAISER, 2012) [2].

Unidade petrolífera, ou plataforma, é o nome dado a grande estrutura que comporta todos os equipamentos necessários para as atividades de E&P de campos petrolíferos. Uma plataforma de petróleo e gás natural é uma estrutura de alto valor agregado, de grandes dimensões, de alta complexidade, e que deve atender a diversos padrões técnicos e ambientais. Ou seja, deve se ater as melhores práticas da indústria internacional do petróleo (RIGZONE, 2016) [3]. Estima-se que, nos anos 90, aproximadamente 7.850 plataformas de produção de O&GN estavam instaladas nas plataformas continentais, em mais de 53 países ao redor do mundo (FERREIRA, 2003) [4].

As plataformas podem ser classificadas em muitos grupos, porém as três mais usadas são (AMORIM, 2010) [5]:

a) Fixas ou Flutuantes, sendo as fixas apoiadas no fundo do mar. Entende-se por plataformas flutuantes uma estrutura posicionada utilizando um sistema de ancoragem ou de posicionamento dinâmico;

b) Perfuração ou Produção, a primeira é a que perfura os poços produtores e exploratórios de petróleo e as unidades de produção são posicionadas nos campos já descobertos para a segunda etapa;

c) Completação Seca ou Molhada, também podendo ser fixa ou flutuante. As plataformas fixas possuem estruturas sólidas desde o *deck* (piso da plataforma) até o leito marinho. Por isso, têm seu uso limitado as lâminas d'água rasas. Já as flutuantes apresentam estruturas de sustentação e ancoragem, assim como sistemas de compensação de movimento. Devido às plataformas fixas possuírem movimentos reduzidos, utiliza-se a completação seca, ou seja, uma árvore de natal presente na própria plataforma. Já nas plataformas flutuantes, devido à maior movimentação da mesma, a árvore de natal se encontra no leito marinho, a fim de reduzir os esforços mecânicos decorrentes da movimentação do mar e estrutura. Plataformas flutuantes com alta estabilidade, como a Spar, podem receber completação seca.

Entende-se por árvore de natal um equipamento que consiste em um conjunto de válvulas usado na exploração e produção de poços de O&GN com o objetivo primário de controlar o fluxo de fluidos. Seu nome é devido à semelhança, mesmo que grosseira, com uma árvore de natal (INVESTOPEDIA, 2016) [6].

Dentre as diversas unidades disponíveis, sabe-se que é o estudo de viabilidade técnico econômico que indicará a melhor plataforma a ser usada em determinado tipo de E&P, pois há limitações quanto à lâmina d'água, o escoamento de óleo e a viabilidade de todo o processo. (MCLENDON, 2010) [7].

2.1 – Plataformas fixas

Em alguns casos, em águas rasas, é possível conectar fisicamente a plataforma com o leito marinho, constituindo-se em plataformas fixas (SADEGHI, 2007) [8]. Nestes casos, alguns dos modelos de plataformas fixas são: Jaqueta, Torre Complacente e *Jack-up*.

a- Plataforma Fixa (ou Jaqueta)

É a mais utilizada em lâminas d'água até 200 metros. Utiliza de 4 a 8 pés e fornece a sustentação necessária para suportar a força das ondas, e não é capaz de estocar o óleo produzido (AMORIN, 2010).

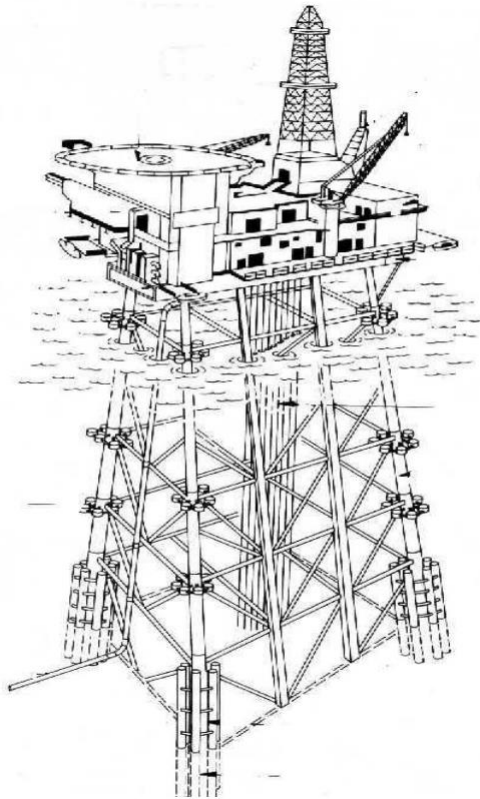


Figura 2 – Plataforma fixa – tipo Jaqueta
Fonte: Strath (2016)

b- Torre complacente

Tem características semelhantes à plataforma tipo Jaqueta, dado que possui tubos de aço como revestimento e estrutura em forma de treliça (AMORIN, 2010). O que difere a torre complacente da plataforma tipo Jaqueta é o formato. Enquanto a Jaqueta possui base mais ampla, a torre complacente é formada por uma torre estreita e flexível visando suportar forças

laterais através de deflexões. Com isso, aumenta-se a estabilidade em casos de lâminas d'água superiores a 400 metros (AMORIN, 2010).

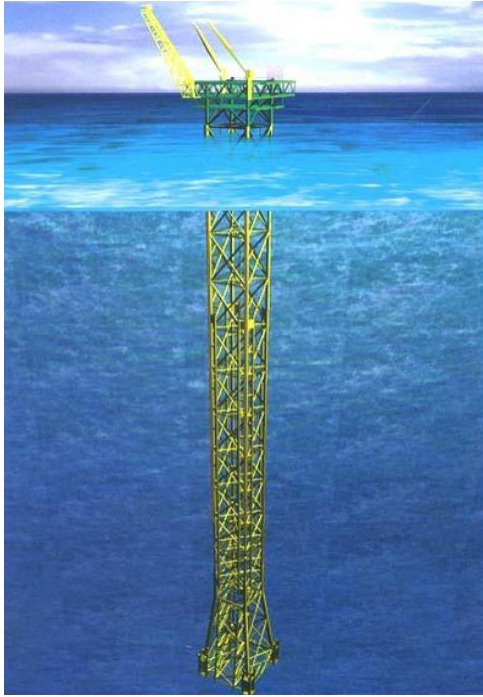


Figura 3 – Plataforma fixa - torre complacente
Fonte: SILVA, 2008.

c- Auto elevatória (ou *Jack up*)

A Plataforma auto elevatória é fixada ao leito marinho através de pernas treliçadas. Não possui propulsão própria, e uma vez que é rebocada até o local de utilização, ergue-se por sobre suas pernas a uma altura segura da lâmina d'água (RIGZONE, 2015). Tem por finalidade a perfuração de poços exploratórios no nível da plataforma continental. Atua em lâminas d'água de até 130 metros (AMORIN, 2010) como pode ser vista na Figura 4.



Figura 4 – Plataforma fixa - auto elevatória (*Jack up*)
Fonte: Britannica.com, 2015.

2.2 – Plataformas flutuantes

As plataformas flutuantes normalmente compartilham da possibilidade de operação em águas mais profundas em relação às plataformas fixas. Isso é conseguido graças à inexistência de estruturas metálicas robustas conectando a plataforma ao assoalho oceânico. Entretanto, essas plataformas precisam de sistemas que minimizem seus deslocamentos, podendo ser desde a ancoragem ao posicionamento dinâmico. Normalmente múltiplos sistemas são utilizados para garantir a estabilidade da estrutura (GALLALA, 2013) [9].

Entre as plataformas flutuantes, destacam-se: (a) *Tension Leg Platform* (TLP), (b) Semi submersível, (c) *Floating Production Storage Offloading* (FPSO) e (d) *Spar*.

a- *Tension Leg Platform* (TLP)

São plataformas flutuantes, tanto de perfuração quanto de produção. São ancoradas por tendões de aço fixados no mar, que reduzem o movimento de *heave* da plataforma (Figura 5). *Heave* é o movimento vertical da plataforma, devido ao efeito de maré e ondas, que pode comprometer a estrutura, devido à excessiva compressão e/ou tração (KUIPER 2008) [10].



Figura 5 – Plataforma flutuante - *Tension Leg Platform* - TLP
Fonte: Offshoreenergy(2016)

b- Semi- submersível

As plataformas semi-submersíveis são estruturas flutuantes utilizadas para perfuração, produção e operações de intervenção. Sua característica principal são os flutuadores (*pontoons*) e contraventamentos (*bracings*). Eles fornecem empuxo suficiente e evitam o

colapso da estrutura. O convés (*Upper Hull*), por sua vez, suporta os equipamentos de perfuração ou produção (GALLALA, 2013).

Nestas plataformas, o escoamento do óleo produzido pode ser feito por dutos, mas dependendo da distância em relação à costa marítima são usados também navios de armazenamento e alívio. As plataformas semi-submersíveis são junto do *Floating Production Storage Offloading* (FPSOs), as duas principais estruturas utilizadas para a E&P em águas profundas no Brasil. Nelas se utilizam a árvore de natal molhada, devido aos maiores movimentos de ondas e marés.



Figura 6 – Plataforma Semi-submersível

Fonte: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2003.

c- *Floating Production Storage Offloading* - FPSO

O FPSO tem esse nome, pois ela é uma unidade flutuante (*Floating*), que produz (*Production*) petróleo, armazena (*Storage*) e transfere (*Offloading*) para um navio aliviador. Surgiu da necessidade de operação em águas profundas, aliado ao término da vida útil dos

navios petroleiros. Dos cascos de navios desativados surge a matéria-prima para estas plataformas, onde se colocam o *deck* e os equipamentos necessários sobre o casco. Tal processo tornou-se mais rápido e de menor custo em relação à construção de uma nova unidade. Os FPSOs têm alta capacidade de armazenamento de óleo, podendo chegar a 450 mil m³ (fpso.com) [12].

A ideia central dos FPSOs é garantir uma grande capacidade de armazenamento, que permita a instalação dessas unidades em campos muito afastados da costa, onde a instalação de linhas de duto torna-se proibitiva (GROVE, 2005) [13]. A Figura 7 mostra a FPSO em operação.

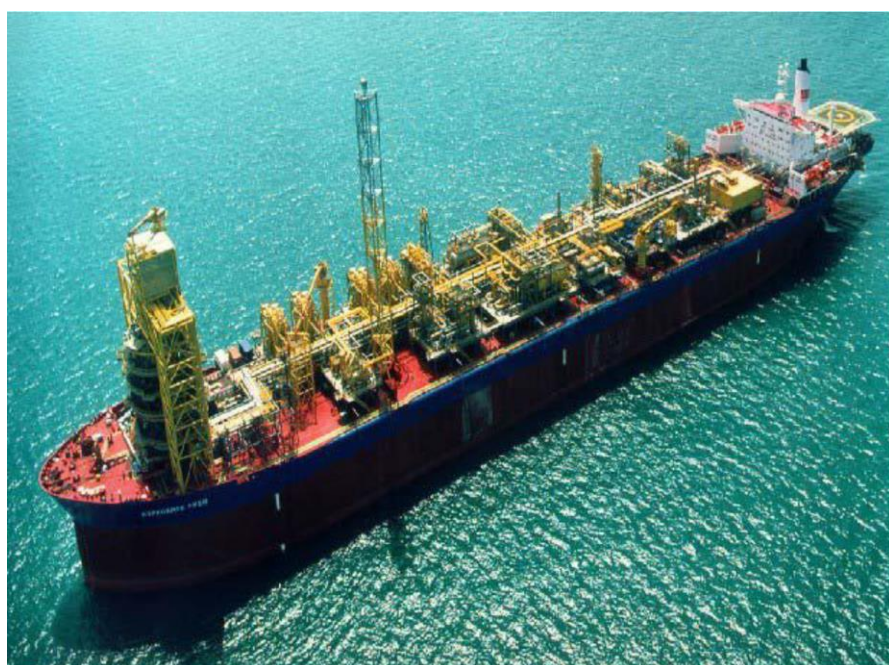


Figura 7: *Floating Production Storage Offloading* – FPSO
Fonte: GROVE, 2005.

d- Spar

As plataformas SPAR são, assim como os FPSOs e Semi-submersíveis, utilizadas em águas profundas. Entretanto, têm maior estabilidade em comparação as duas últimas. Possuem um casco cilíndrico e vertical. O tamanho de seu calado diminui os efeitos das ondas

e de movimentos verticais. A SPAR torna os movimentos verticais pequenos, tornando possível a utilização de completação seca (árvore de natal seca). Isso foi um grande avanço tecnológico para uma plataforma que opera em lâmina d'água significativa (AMORIN, 2010). A completação seca reduz os custos com equipamentos, reduz as construções submarinas, possibilita futuras expansões e é mais simples de ser operada, uma vez que a abertura e o fechamento das válvulas da árvore de natal são feitas na própria plataforma e não por acionamento remoto (NATARAJAN, 2010) [14].

Há três tipos de plataformas *SPAR*, que levam em consideração a forma do calado, ou seja, a parte cilíndrica submersa. São elas: (a) *Spar buoy*, (b) *Truss Spar* e (c) *Cell Spar* (AMORIN, 2010).

A *Spar buoy* é o modelo mais simples, com cilindro de grande comprimento; a *Truss Spar* apresenta um cilindro menor e com placas de alta densidade no fundo visando manter o centro de gravidade o mais baixo possível; e a *Cell Spar* apresenta vários cilindros concêntricos. Esta última só foi projetada uma única vez, chamada de *Red Hawk Spar*. (WIKIPEDIA: SPAR PLATAFORM) [15].

Por exemplo, a plataforma de Perdido, uma *Truss Spar* da empresa *Royal Dutch Shell*, produz petróleo na maior profundidade de lâmina d'água do mundo, operando no Golfo do México a uma profundidade de aproximadamente 8000 pés. (YOUTUBE: THE LARGEST OIL RIG IN THE WORLD, Acessado em 13/01/2016) [16].

As Figuras 8 e 9 apresentam um modelo simples de *Spar buoy* e *Truss Spar*. A Figura 10, por sua vez, mostra a *Spar* sendo rebocada e nos serve de ilustração sobre a ordem de grandeza deste tipo de plataforma.



Figura 8 – Spar buoy
Fonte: Geographic.org (2016)

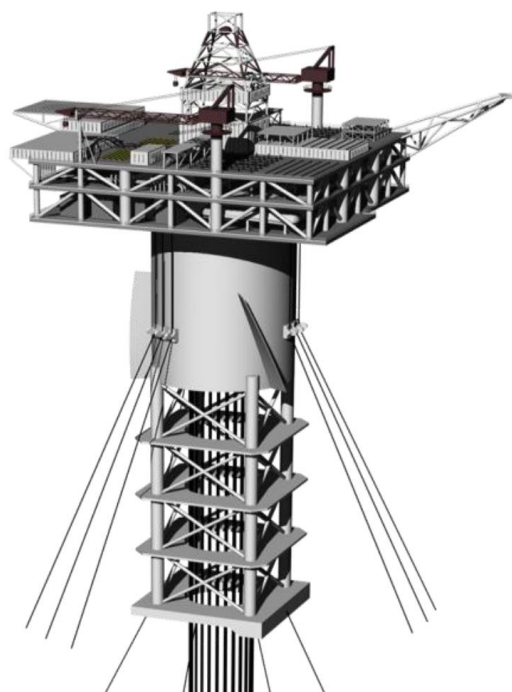


Figura 9 – Truss Spar
Fonte: Universidade Federal de Alagoas, 2015.

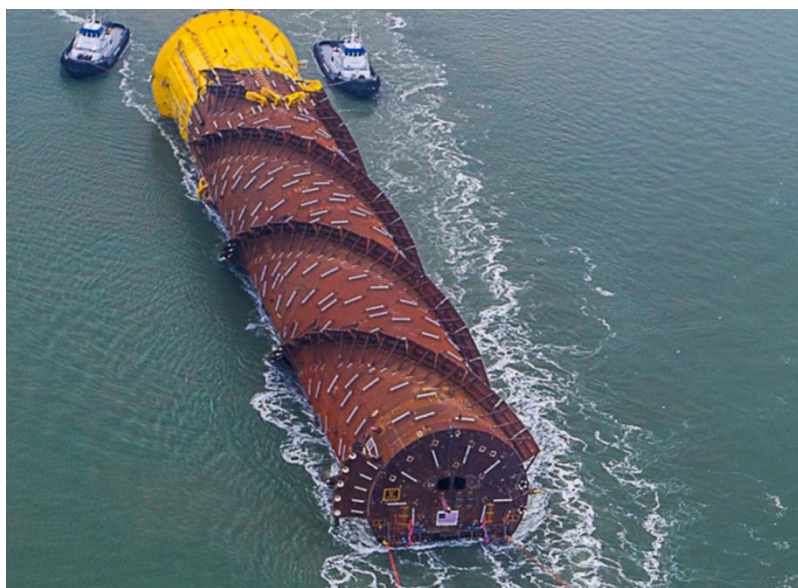


Figura 10: Plataforma Spar (em movimento)
Fonte: Offshore Energy (2016)

Após a descrição dos vários tipos de plataformas offshore da atualidade, a fim de sabermos as suas características, na próxima seção serão mostradas: (a) o processo de fabricação de uma plataforma e a (b) complexidade de seu projeto.

2.3 – Fabricação de uma plataforma e sua complexidade

Projetar uma plataforma de petróleo e gás natural não é tarefa simples. Diversos são os equipamentos e sistemas necessários para garantir a estabilidade da estrutura, tripulação e operações. Muitos equipamentos são necessários para cada etapa particular de uma operação *offshore*, seja ela de perfuração, completação, exploração, produção e outros. Como exemplo, podemos citar o navio *Pieter Schelte*. Ele é considerado a maior plataforma já construída, pesando 405.000 toneladas, custando US\$ 3,1 bilhões e demandando 16 milhões de homens/hora (BBC, 2015) [17]. Tais dados levaram em consideração apenas a construção da plataforma, sem a adição dos equipamentos relativos à E&P de petróleo e gás natural.

Pieter Schelte é um navio de suporte, projetado para realizar instalação, movimentação e desativação de outras plataformas, ou até mesmo a alocação de dutos submarinos. É basicamente um catamarã (navio de dois cascos em suas laterais) que foi construído pela união de dois tanques rígidos (BBC, 2015). A Figura 11 mostra o navio *Pieter Schelte*.



Figura 11: *Pieter Schelte*: o maior navio da indústria de petróleo, 2015.
Fonte: offshoreenergytoday.com.

Além da construção da plataforma, os equipamentos necessários para as operações petrolíferas acrescentam custo e complexidade a sua construção.

2.4 – Custo de produção de uma plataforma

O custo de fabricação de uma plataforma é um fator importante para a indústria. Devido à complexidade de fabricação, elas chegam a custar bilhões de dólares, como no caso da *Pieter Schelte*. Entretanto, valores médios para construção de navios sonda tramitam em torno de US\$ 600 milhões (RIGLOGIX, 2015), vide Figura 13. Na referida Figura, pode-se comparar os preços em milhões de dólares de navios semissubmersíveis e plataformas para o período de 2000-2013 (RIGLOGIX, 2014). Os preços dos navios sonda se mantiveram acima dos preços dos semissubmersíveis em todos os anos analisados. Conforme Kaiser (2012), o preço é altamente correlacionado ao preço do aço praticado no mercado internacional.

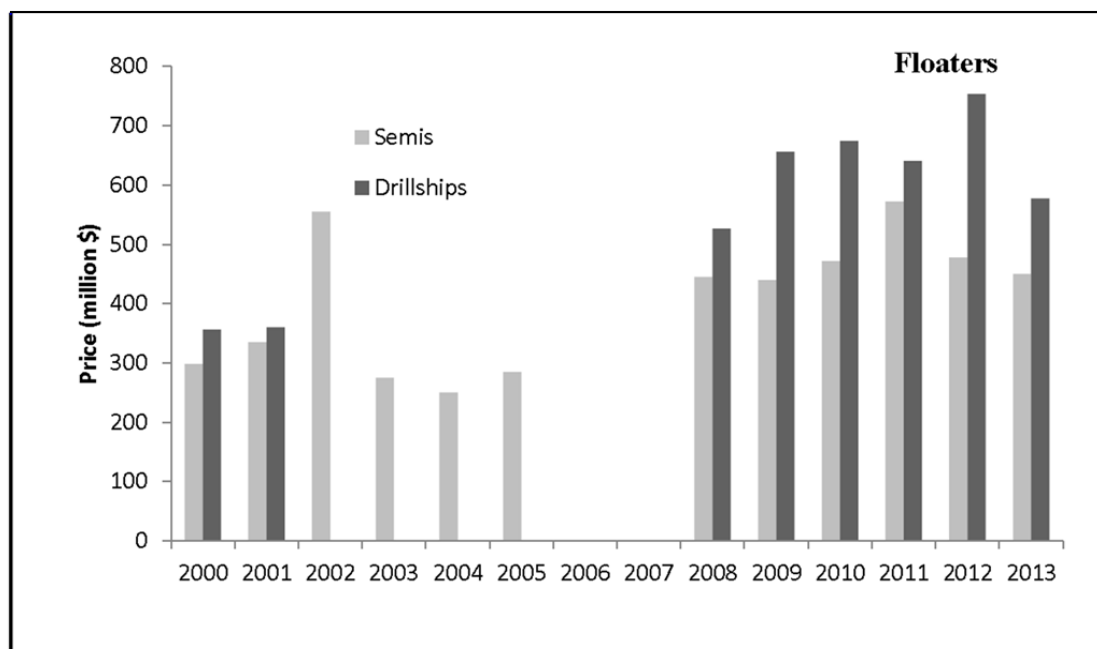


Figura 13: Custo médio de produção de navios sonda e semi-submersíveis, 2000-2013
Fonte: SPRINGER, 2014.

A partir dos tipos de plataformas, suas complexidades e seus custos de fabricação, e objetivando analisar os contratos relativos às mesmas, torna-se importante sabermos os tipos de contratos de aluguel de plataformas praticados e suas características internacionais.

2.5 – Contratos de aluguel de plataformas

Os contratos de aluguel de plataformas são normalmente firmados entre a empresa operadora (aquela que detém a concessão do bloco para E&P) e a empresa que irá realizar algum serviço/operação para a operadora (OSMUNDSEN, 2005) [18].

O contrato de aluguel é o meio legal pelo qual se listam as tarefas a serem realizadas, as especificações técnico/ambientais a serem obedecidas, os prazos para a realização das atividades e os critérios de pagamento (OSMUNDSEN, 2005). Os contratos podem variar drasticamente com relação às diferentes empresas, seus tamanhos, as regiões do mundo e condições ambientais/climáticas. Em geral, cada contrato possui exigências específicas

conforme o projeto. Salienta-se que a preocupação neste trabalho centra-se nos contratos praticados entre empresas operadoras e as ofertantes de unidades *offshore*.

Dentre esse tipo específico de operações, os tipos de contratos praticados são (CARABALLO, 1998) [19]: (a) *Day rate* (ou taxa diária), (b) *Day rate* modificado, (c) *Footage* (ou Contrato de metragem) e (d) *Lump Sum* (ou Montante Fixo, também conhecido como empreitada).

a- *Day rate*

O contrato *day rate* é o mais comum devido a sua praticidade. Nele a operadora paga por cada dia de serviço prestado. Não há bonificações por performances. As empresas perfuradoras se interessam por esse modo de contrato, pois elas oferecem equipamentos, pessoal e recebem valores constantes pré determinados. Nesse tipo de contrato, o supervisor da perfuração (que é um funcionário da operadora) tem a função de monitorar o serviço prestado visando evitar atrasos. O contrato *day rate* pode ainda ser dividido em 4 (quatro) taxas: operacional, reduzida, especial e zero (CARABALLO, 1998).

- Operacional – Utilizada em situações normais, onde toda a capacidade instalada de equipamentos e de tripulação da plataforma é utilizada;
- Reduzida – Usada quando o uso da capacidade instalada da plataforma está com percentual abaixo dos 100%. Durante uma operação de reparo ou perfilagem, por exemplo, boa parte da plataforma não é utilizada e acordos entre operadora e perfuradora podem ser assinados para essas situações;
- Especial – São utilizadas em muitas situações não convencionais. Como, por exemplo, quando o período aceitável de reparos em equipamentos é excedido;
- Zero – Não é pago o serviço. A razão é a má execução pela empresa perfuradora do serviço contratado e o não respeito aos prazos.

b- *Day rate* modificada (ou Contrato de incentivo)

O contrato *day rate* modificado tem como objetivo estimular a eficiência da perfuração. A operadora continua com o controle sobre as atividades, mas a empresa perfuradora terá um bônus caso o projeto seja executado antes do esperado ou com níveis altos de eficiência (dano reduzido, por exemplo). Entretanto, a escolha das metas de eficiência a serem alcançadas na perfuração usualmente gera consequências indesejadas em aspectos contratuais que não foram alvo de incentivos. Por conta disso, esse tipo de contrato, apesar de ser potencialmente benéfico tanto para o contratante quanto para o contratado, não é amplamente utilizado (OSMUNDSEN, 2008) [20].

c- *Footage* ou Contrato por metragem

O contrato por metragem tem o pagamento realizado mediante cada unidade de comprimento perfurado. Esse contrato é usado em áreas muito bem conhecidas, onde é possível estimar com certa margem de segurança qual será o caminho total percorrido pela broca, quais as propriedades das rochas que podem influenciar no tempo de perfuração e qual o ritmo de desgaste dos equipamentos. Nesse tipo de contrato, a perfuradora tem forte interesse em executar o mais rápido possível. Quando esse contrato é oferecido pela empresa operadora, ela normalmente determina parâmetros que, por ventura, irão limitar a velocidade da perfuração em função de algum benefício produtivo posterior. Como exemplos, uma perfuração acelerada pode gerar danos às paredes do poço, fuga da trajetória esperada, dificuldade de caracterizar o cascalho e inclinação da cabeça do poço, danos que podem ser muito mais severos que um pequeno ganho de tempo na perfuração.

Nesse tipo de contrato, mesmo que as operações tradicionalmente tomadas pelas operadoras sejam transferidas para a empresa perfuradora, como a troca de brocas e o aumento do peso da lama, o supervisor de perfuração da sonda geralmente acompanha o processo (CARABALLO, 1998).

É importante ter em mente que quando uma operadora ganha à concessão de algum bloco para E&P, ela fica responsável por qualquer dano ambiental que venha a ocorrer. Devido a isso, é sempre necessária a presença do supervisor de operações, um profissional da empresa operadora que supervisionará as atividades desenvolvidas.

d- Montante fixo (*Lump Sum* ou *Turnkey Contract*)

Nos contratos *lump sum* ou *turnkey*, a empresa operadora paga um montante fixo para a empresa perfuradora, a fim de que perfure um poço com uma profundidade determinada em uma área conhecida. A perfuradora fica responsável por gerir todas as etapas e sub etapas da construção do poço. Algumas das etapas da construção de um poço são: exploração e prospecção, perfuração, descida dos revestimentos, cimentação, testes de poço, entre outras (CARABALLO, 1998).

Nesses contratos, a operadora, provavelmente, não terá *input* de dados diários para acompanhar as operações, a menos que seja acrescentada uma cláusula contratual. Entretanto, como a operadora é a responsável pelas operações perante as agências reguladoras, esse tipo de contrato não foi muito aceito no mercado (ANDERSON, 1990). Nesse contrato, o preço final será mais alto, devido às incertezas e falhas operacionais que, eventualmente, acarretarão custos futuros à perfuradora (DIAZ, 2008) [22].

Após a exposição realizada no capítulo 2, o próximo capítulo (3) visa trazer informações relevantes sobre as empresas demandantes das unidades *offshore*, ou seja, as empresas operadoras.

3- DEMANDANTES DE PLATAFORMAS

Os demandantes de plataformas são empresas operadoras na E&P, que contratam os serviços de empresas ofertantes de plataformas. As empresas operadoras são as responsáveis pela gestão do campo petrolífero e pelas operações diárias (EIA, 2009) [23]. As Tabelas 1, 2 e 3 foram elaboradas visando classificar as maiores empresas operadoras quanto: a) volume diário de óleo produzido em 2014; b) receitas anuais de 2014 e c) número de contratos ativos em 2015.

Quanto à produção, a *Saudi Aramco*, estatal saudita, detém a maior produção mundial, com 12 milhões de barris/dia. Seguida pela *Gazprom*, estatal russa, e pela estatal iraniana, Companhia Nacional de Petróleo Iraniana. Devido à alta produção da *Gazprom*, a Rússia exerce um importante papel político, ao fornecer grande parte da energia – gás natural - consumida pela Europa (FORBES, 2015) [24]. Em relação à produção, a Petrobras aparece em 14º lugar, produzindo 2,4 milhões de barris/dia. Ao final de 2015 a nacional brasileira já produzia 2,9 milhões de barris/dia.

Ranking	Empresas	Produção em 2014 (milhões barris/dia)
1	Saudi Aramco (NOC)	12
2	Gazprom (Rússia) (NOC)	8.3
3	National Iranian Oil Com. (NOC)	6
4	ExxonMobil	4.7
5	Rosneft	4.7
6	PetroChina (NOC)	4
7	BP	3.7
8	Royal Dutch Shell	3.7
9	Pemex (México) (NOC)	3.6
10	Kuwait Petroleum Com. (NOC)	3.4
11	Chevron	3.3
14	Petrobras (NOC)	2.4

Tabela 1: Maiores empresas petrolíferas conforme o volume produzido, 2014

Fonte: Elaboração do autor com base em FORBES 2015.

Nota: NOC é abreviação de *National Oil Company* e refere-se às empresas estatais.

A Tabela 2, por sua vez, apresenta o *ranking* das 10 maiores empresas petrolíferas com relação à receita bruta anual de 2014. Nesse critério, temos duas estatais chinesas assumindo a liderança, seguidas pela *Shell* e *ExxonMobil*.

Ranking	Empresas	Receita (2014) (em US\$ bilhões)
1	China Petroleum and Chemical Corp. (Sinopec) (NOC)*	455
2	China National Petroleum Corp. (NOC)	432
3	Royal Dutch Shell	422
4	ExxonMobil	394
5	Saudi Aramco (NOC)	378
6	BP	359
7	Petrobras (NOC)	337
8	Total S.A.	260
9	Kuwait Petroleum Corp. (NOC)	252
10	Chevron Corp.	192

Tabela 2: Maiores empresas petrolíferas conforme a receita bruta anual de 2014

Fonte: Elaboração do autor com base em Oilprice.com 2014.

Constata-se que há uma disparidade entre as maiores empresas de petróleo com relação à produção e à receita bruta. Em termos de receita bruta, a chinesa *Sinopec* assume a liderança, ao gerar US\$ 455 bilhões em 2014. Ela produz 1.6 milhões de barris/dia, mas vem se especializando em produtos de alto valor agregado, como, óleos e lubrificantes (CUNNINGHAM, 2015) [25]. A *Saudi Aramco*, líder na produção mundial de óleo, aparece na 5ª posição, com uma receita bruta anual de US\$ 378 bilhões. A Petrobras aparece na sétima posição, com receita de US\$ 337 bilhões, posição. Com relação à sua disparidade entre receita e produção, isso se justifica principalmente pelos derivados de petróleo vendidos pela companhia, que possuem um alto valor agregado e impulsionam a receita da empresa.

A Tabela 3 contém uma relação das 12 empresas que possuem maior número de contratos de plataformas em atividade no ano de 2015. Nesse critério, a *Pemex*, estatal mexicana, vem em primeiro lugar, com 60 plataformas sob contrato, seguida pela Petrobras, com 56, e pela *Saudi Aramco*, com 45 plataformas contratadas.

Além da notoriedade da Petrobras em relação ao número de contratos ativos em 2015, destaca-se também a importância das companhias nacionais de E&P, com seis das dez companhias com maior quantidade de contratos de plataformas sendo executados.

Ranking	Empresas	Quantidade de unidades contratadas 2015
1	Pemex (NOC)	60
2	Petrobras (NOC)	56
3	Saudi Aramco (NOC)	45
4	BP	34
5	Shell	34
6	Chevron	32
7	ONGC (NOC)	31
8	Total	31
9	CNOOC (NOC)	30
10	Statoil	30
11	ExxonMobil	19
12	PDVSA (NOC)	17

Tabela 3: Maiores empresas petrolíferas conforme a quantidade de unidades petrolíferas contratadas, 2015

Fonte: Elaboração do autor com base em Rigzone (2015).

Na Tabela 3 pode-se verificar a ausência de importantes companhias nacionais do oriente médio, como a nacional iraniana e do Kuwait. A ausência de dados relacionados às estatais do oriente médio decorre do fato desta análise se concentrar nas plataformas offshore, cujos dados constam na base de dados Riglogix.

Após as informações sobre as empresas demandantes de plataformas, torna-se importante o mapeamento da atividade petrolífera mundial. O próximo sub-capítulo tem como propósito localizar as áreas de grande atividade petrolífera e as áreas com potencial para exploração, a fim de detectar onde estão as potenciais demandas futuras por plataformas.

3.1 - Mapeamento das atividades petrolíferas e reservas provadas mundiais

O número de plataformas sob contrato é um importante termômetro da atividade petrolífera (RIGZONE, 2015). Portanto, medir o número de contratos de plataformas por país/região é sinônimo de medir a intensidade da atividade petrolífera naquele local. Devido a

isso, a Figura 14 apresenta o número de contratos de plataformas efetivados entre 2010 e 2020 por região, com base em Riglogix 2015.

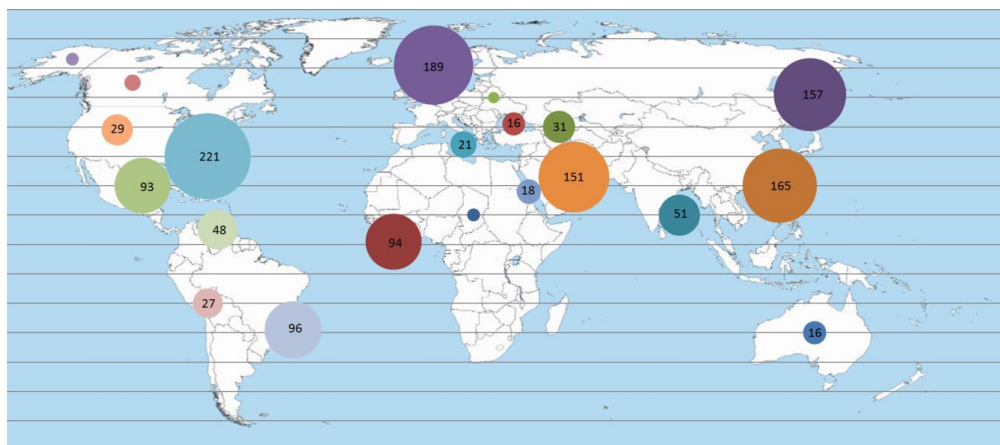


Figura 14: Distribuição dos contratos de plataformas assinados pelo mundo, 2010-2020

Fonte: Elaboração do autor com base em RIGLOGIX (2015).

Nota: nos círculos coloridos encontram-se o número de contratos vigentes no período analisado. No Brasil, por exemplo, há 96 contratos ativos.

Como pode ser visto na Figura 14, há uma forte concentração de contratos no Golfo do México, Mar do Norte, extremo leste da Ásia, sudeste da Ásia, Golfo Pérsico e Brasil, respectivamente.

A Figura 15, a seguir, considera a relação das reservas provadas por país e mostra a forte concentração das reservas em quatro regiões: Oriente Médio, Venezuela, Canadá e Rússia.

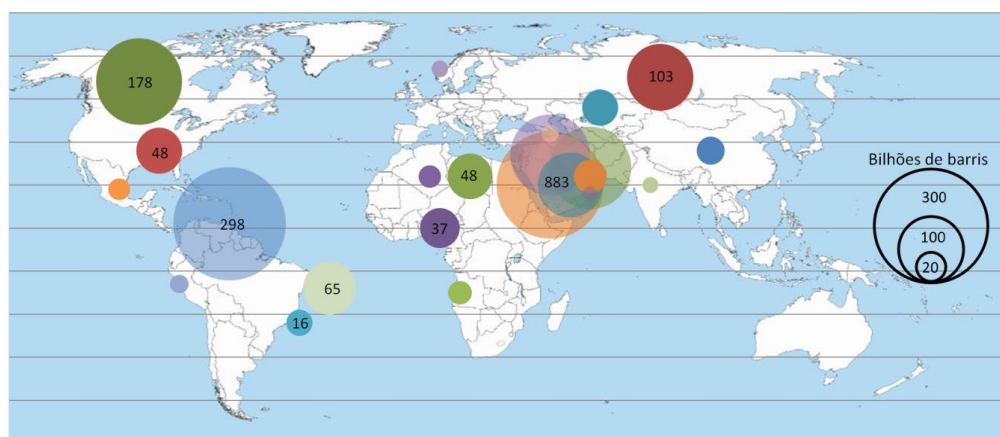


Figura 15: Países com maiores reservas provadas de petróleo e gás, 2015

Fonte: Elaboração do autor baseado em BP (2015).

Ranking	Países	Reservas (bilhões de barris)
1	Venezuela	298
2	Arábia Saudita	267
3	Canadá	173
4	Irã	158
5	Iraque	150
6	Rússia	103
7	Kwait	101
8	Emirados Arabes Unidos	98
9	Brasil	65
10	Estados Unidos	48.5
11	Líbia	48
12	Nigéria	37
13	Kazaquistão	30
14	Qatar	26
15	China	18.5
16	Angola	13
17	Algeria	12
18	México	11
19	Equador	8
20	Azerbaijão	7

Tabela 4: Países com maiores reservas provadas de petróleo e gás, 2015

Fonte: Elaboração do autor baseado em BP (2015).

Em termos de reservas mundiais de petróleo, há uma clara concentração no Oriente Médio, Venezuela, Rússia e Canadá. A Venezuela é o país com a maior reserva provada, 298 bilhões de barris, seguido pela Arábia Saudita com 297 bilhões de barris. O Oriente Médio tem um total de 883 bilhões de barris em reservas provadas, considerando a soma das reservas de: Arábia Saudita, Irã, Iraque, Kwait, Líbia, Kazaquistão e Quatar.

Quando se compara a distribuição de contratos de plataformas assinados mundialmente (Figura 14) e as reservas provadas (Figura 15), verifica-se grande disparidade nas informações. Espera-se que haja uma maior atividade petrolífera em regiões onde há maiores concentrações de reservas provadas de petróleo, mas a comparação das Figuras 14 e 15 depende, além do volume, de fatores políticos, econômicos e históricos.

A concentração americana das atividades petrolíferas, por exemplo, é explicada pelo pioneirismo americano das atividades petrolíferas. A Era Moderna do petróleo (a partir do século XIX) uniu o surgimento de novos materiais da indústria do aço, as ferrovias que conectavam o país e o surgimento da nova fonte de combustível fóssil.

Outro ponto que merece destaque é a diferença entre os contratos assinados e as reservas provadas no Mar do Norte. A profundidade da lâmina d'água rasa (de até 500 pés) nos contratos analisados (RIGLOGIX, 2015) leva a contratos mais baratos, o que possivelmente justifica a grande quantidade de contratos assinados.

Outra disparidade é observada na Venezuela, que atualmente possui a maior reserva de petróleo do mundo (ultrapassou a Arábia Saudita em 2010 – BP, 2015), mas detém poucos contratos assinados recentemente. Pode-se endereçar esta disparidade a dois principais fatores: instabilidade política, dado os rumores de nacionalização das companhias internacionais atuantes no país e a grande quantidade de óleo pesado e extra pesado, que pode impedir o completo desenvolvimento da indústria petrolífera na região. Esses fatos serão novamente abordados mais adiante, na comparação da produção de petróleo da Venezuela com outras potências do setor.

Feito o mapeamento das atividades petrolíferas (através dos contratos de plataformas assinados) e das reservas provadas mundiais de petróleo, o próximo sub-capítulo relacionará os países quanto a: produção, consumo e razão Reserva e Produção (R/P).

3.2 - Maiores produtores, consumidores e a razão R/P por país

As tabelas 4 e 5 mostram os 23 maiores produtores e consumidores de petróleo. Na tabela dos maiores produtores destacam-se: EUA, Arábia Saudita e Rússia, produzindo cada um a vazões acima de 10 milhões de barril por dia. O Brasil segue na 9ª colocação, produzindo quase 3 milhões de barris por dia. Já a Venezuela, responsável pela maior reserva provada

mundial (aproximadamente 20% de toda a reserva mundial) encontra-se na 12^a posição, produzindo 2,7 milhões de barris/dia (BP, 2015).

Na tabela dos países consumidores, a posição de consumo americana surpreende, ao apresentar 19 milhões de barris/dia, seguido pela China (9,5 milhões/dia) e demais países. Destaca-se o *déficit* americano e chinês, assim como o *superávit* árabe e russo. Os EUA e China têm separadamente um *déficit* de 5 milhões de barris/dia, enquanto a Arábia Saudita possui um *superávit* de 8,8 e Rússia 7,6 milhões de barris/dia.

O Brasil produz 2,97 milhões de barris/dia e consome 2,6 milhões de barris/dia, gerando um pequeno *superávit* (BP, 2015). Entretanto, o Brasil ainda importa grande quantidade de óleo, devido às propriedades do óleo produzido no país. Segundo DURAN (2013) [27], 90% da produção de petróleo brasileira é de óleo pesado, e as refinarias brasileiras não possuem capacidade técnica de processamento deste óleo. Portanto, o Brasil exporta o excedente de óleo pesado e importa óleo leve, além de derivados. Nos dois primeiros meses de 2015, o Brasil exportou US\$ 1,86 bilhão e importou US\$1,08 bilhão de óleo bruto. Por outro lado, a importação de derivados de petróleo (combustíveis e lubrificantes) foi de US\$ 4,84 bilhões nesse mesmo período (UOL ECONOMIA, 2015) [28]. Das exportações brasileiras, os principais destino foram China e Índia. (G1, 2015) [29].

Lista dos 23 maiores produtores de petróleo em 2014	
País	Produção (milhões de barris por dia)
Estados Unidos	14
Arábia Saudita	11,6
Rússia	10,8
China	4,6
Canadá	4,4
Emirados Árabes Unidos	3,5
Irã	3,4
Iraque	3,4
Brasil	2,96
México	2,8
Kwait	2,8
Venezuela	2,7
Nigéria	2,4
Qatar	2
Norway	1,9
Angola	1,7
Argélia	1,7
Kazaquistão	1,7
Colômbia	1
Índia	0,98
Omã	0,97
Indonésia	0,91
Reino Unido	0,9

Tabela 5: Maiores produtores de petróleo, 2014
Fonte: EIA, 2015

Lista dos 23 maiores consumidores de petróleo em 2014	
País	Consumo (milhões de barris por dia)
Estados Unidos	19
China	9,5
Japão	4,5
Índia	3,3
Rússia	3,2
Arábia Saudita	2,8
Brasil	2,6
Alemanha	2,5
Coreia do Sul	2,3
Canadá	2,2
México	2,1
Irã	1,9
França	1,85
Itália	1,55
Espanha	1,4
Singapura	1,4
Indonésia	1,35
Reino Unido	1,2
Taiwan	1,1
Austrália	1
Holanda	1
Tailândia	1
Egito	0,82

Tabela 6: Maiores consumidores, 2014
Fonte: Global Fire Power, 2015

A razão Reservas Provadas/Produção, ou R/P, ajustadas as unidades, é geralmente expressa em anos. Ela representa quantos anos o país terá de reservas provadas mantendo um ritmo de produção, caso não seja descoberta nenhuma nova jazida. Ou seja, a descoberta de novas reservas permite ao país melhorar a relação R/P. Em outras palavras, essa razão permite uma estimativa sobre a longevidade da atividade petrolífera da região (INVESTOPEDIA.COM) [29].

Países	R/P (anos)	Reservas (bilhões de barris)	Produção (milhões de barris/dia)
Líbia	346.1	48	0.38
Venezuela	302.4	298	2.7
Irã	127.3	158	3.4
Iraque	120.9	150	3.4
Canadá	107.7	173	4.4
Kwait	98.8	101	2.8
Emirados Árabes Unidos	76.7	98	3.5
Arábia Saudita	63.1	267	11.6
Brasil	61.3	65	2.9
Kazaquistão	48.3	30	1.7
Nigéria	42.2	37	2.4
Equador	37.8	8	0.58
Qatar	35.6	26	2
Rússia	26.1	103	10.8
Azerbaijão	21.3	7	0.9
Angola	21.0	13	1.7
Algeria	19.3	12	1.7
Índia	16.8	6	0.98
Omã	14.1	5	0.97
China	11.0	18.5	4.6
México	10.8	11	2.8
Estados Unidos	9.5	48.5	14
Noruega	9.4	6.5	1.9

Tabela 7: Razão R/P dos 23 países com maiores reservas provadas, 2014

Fonte: Elaboração do autor com base em *BP(2015)*.

A Tabela 7 mostra que a Líbia e Venezuela possuem a relação R/P acima de 300 anos, ou seja, quase 3 vezes maior que a R/P dos demais países. Quanto à Líbia, isso se deve a fatores políticos recentes, enquanto que a Venezuela possui tal índice devido à sua alta reserva e a baixa produção, resultado de uma economia fraca e ambiente político incerto. A Líbia apresenta tal valor devido à guerra civil envolvendo a recente saída do presidente Muammar al-Gaddafi (setembro de 1969 a agosto de 2011). O país vinha com uma produção média acima de 1,5 milhão de barris/dia e após a sua saída passou para quase 1/3 da produção, e em dezembro de 2015 se encontrava com 0,38 milhão de barris/dia. Vale ressaltar que as reservas

provadas da Líbia são baixas se comparadas a dos demais países da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) (ONLINEMARKETING.MOSKOW, 2015) [30].

Outros dois países que merecem atenção nesta análise são a Arábia Saudita e os EUA. A Arábia Saudita por possuir a segunda maior reserva do mundo, com R/P de 63 anos devido à sua alta produção. Os Estados Unidos, por sua vez, a situação é crítica, com R/P de apenas 9,1 anos.

Após apresentarmos as principais empresas demandantes de plataformas, suas receitas brutas e produção de petróleo, assim como as áreas de maior concentração das atividades petrolíferas, o próximo capítulo (4) terá como objetivo mapear as empresas ofertantes de plataformas a nível internacional.

4- OFERTANTES DE PLATAFORMAS

Os ofertantes de plataformas são as empresas responsáveis por construir e alugar as plataformas para as empresas operadoras. As empresas ofertantes assumem o risco e o custo de produção de uma unidade *offshore* e têm as suas receitas brutas advindas dos contratos de aluguel ou mesmo venda das plataformas (LEON, 2015) [31].

Nas plataformas, as operações normalmente são feitas pela própria tripulação da empresa contratada (ofertante) sob a supervisão de profissionais da empresa contratante (demandante, operadora) (OSMUNDSEN, 2008). Essa “terceirização” da atividade é alvo de debates com relação à eficiência das operações e consequentes custos/ganhos em produtividade (OSMUNDSEN, 2008).

Atualmente temos 177 plataformas sendo construídas (RIGLOGIX, 2016), e sua distribuição por país segue a relação da Tabela 8.

País	Plataformas sendo construídas (Fevereiro 2016)
China	75
Singapura	32
Coreia do Sul	26
Brasil	18
Emirados Árabes Unidos	10
Índia	5
Indonésia	3
Japão	3
Azerbaijão	1
Malásia	1
Vietnã	1
EUA	1
Cazaquistão	1
Total	177

Tabela 8: Plataformas em construção em fevereiro de 2016
Fonte: Riglogix, 2016.

Destaque para China, Singapura, Coreia do Sul e Brasil. No Brasil, 18 plataformas estão sendo produzidas (fevereiro de 2016), dos quais: 6 navios sonda estão em produção no

estaleiro de Aracruz (Guarapari, Itaoca, Siri, Camburi, Itaunas e Sahy), 5 semi submersíveis no estaleiro de Angra dos Reis (Botinas, Frade, Portogalo, Bracuhy e Mangaratiba), 4 navios sonda na Bahia (Comandatuba, Itapema, Boipeba e Interlagos) e 3 navios sonda sendo construídas no Rio Grande do Sul (Cassino, Curumim e Salinas) (RIGLOGIX, 2016).

Dentre as empresas produtoras de plataformas, iremos abordar temas referentes: (a) produção de plataformas; (b) receita das empresas produtoras, (c) o número de plataformas e (d) contratos firmados pelo mundo.

4.1 – Produção de plataformas

A produção de plataformas é realizada em estaleiros a pedido das empresas ofertantes, que estão constantemente monitorando o mercado e adequando sua frota à demanda, à construção de novas plataformas e à previsão de demanda futura das mesmas (TRIEPKE, 2015) [32]. O número de plataformas no mercado é um termômetro da atividade petrolífera no mundo, e o número de plataformas em construção mede a expectativa das empresas ofertantes de plataformas do mercado futuro (RIGZONE, 2016). Conforme mencionado no sub capítulo 2.3, a produção de uma plataforma pode chegar a casa dos US\$ 3,1 bilhões, como foi o caso do navio *Pieter Schelte*. Portanto, o estudo e entendimento do mercado tornam-se fundamentais para o fluxo de caixa das empresas ofertantes.

Quanto à produção das plataformas, há numerosos tipos de plataformas na indústria de O&GN. Embora algumas sejam fixas e outras flutuantes, o processamento dos hidrocarbonetos e os equipamentos necessários são os mesmos (SCOTT, 2013) [33]. Cada plataforma tem uma série de procedimentos em sua construção, sendo as plataformas fixas mais complexas, devido a necessidade de assentamento ao solo marinho. Tendo como exemplo a construção e instalação de uma *jack up*, os procedimentos necessários são (SCOTT, 2013): construção do *jacket* (suas pernas), instalação do *jacket*, fabricação do *deck* (*piso da plataforma*), instalação do *deck* e produção dos equipamentos e sistemas necessários na plataforma.

4.2 – Receita com a produção de plataformas

A receita das empresas construtoras de plataformas é oriunda do aluguel ou da venda das mesmas. No aluguel, a empresa é responsável pelas operações a serem realizadas e consequentemente pela tripulação (ANDERSON, 1990). Receitas da venda de plataformas é o próprio valor de venda, enquanto que as receitas com o aluguel é a taxa de aluguel diária paga pela empresa operadora. Como ser visto no capítulo 6, os valores de aluguel de plataformas podem variar desde US\$100 mil/dia até a ordem de US\$650 mil/dia, para águas ultra profunda.

Dentre as grandes empresas ofertantes de plataformas, a Tabela 9 apresenta as maiores empresas com relação à receita bruta em 2015.

Empresas	Receita bruta em 2015 (Bilhões de dólares)
Saipem	14,1
Transocean	12,67
Weatherford	7,8
Ensco * **	4,56
Nabors Offshore * **	2,08
Seadrill * **	1,34
China Oilfield Service	1,23

Tabela 9: Receita bruta das empresas fornecedoras de plataformas, 2015

Fonte: <http://oilfield.gnsolidscontrol.com>, 2016.

* Referente ao ano de 2014.

** Valores referentes aos relatórios econômicos de cada empresa.

4.3 – Número de plataformas e contratos firmados

Na seção 4.2 foram enumeradas as empresas com base em suas receitas. Outra maneira de medir o tamanho de uma empresa que fornece plataformas é pelo número de plataformas que a empresa possui. Portanto, a Tabela 10 apresenta a relação entre as maiores

detentoras de plataformas e sua consequente taxa de utilização, que é a porcentagem de plataformas da empresa que estão em atividade (dezembro 2015).

Nome	Plataformas contratadas	Frota de plataformas	% de Utilização
Transocean Ltd.	39	74	52.70%
ENSCO	41	72	56.90%
Seadrill Ltd	37	63	58.70%
Nabors Offshore	14	60	23.30%
China Oilfield Services Ltd.	40	51	78.40%
KCA Deutag	42	45	93.30%
Paragon Offshore	23	45	51.10%
Shelf Drilling	24	40	60.00%
Diamond Offshore	14	33	42.40%
Noble Drilling	24	32	75.00%
Rowan	23	32	71.90%
Hercules Offshore	8	29	27.60%
PDVSA (NOC)	4	26	15.40%
Archer Limited	25	25	100.00%
Maersk Drilling	20	23	87.00%
Odfjell	19	23	82.60%
Pemex (NOC)	14	23	60.90%
National Drilling	16	20	80.00%
Parker Drilling	4	18	22.20%
SapuraKencana	11	17	64.70%
Aban Offshore	9	16	56.30%
Petrobras (NOC)	12	15	80.00%
Saipem	14	15	93.30%
Socar (NOC)	8	14	57.10%
Atwood Oceanics	9	13	69.20%
Baywater Drilling LLC	3	13	23.10%
Ocean Rig ASA	10	13	76.90%
Chernomorneftegaz	12	12	100.00%
Helmerich & Payne	11	12	91.70%
Odebrecht Oil & Gas	7	12	58.30%
Queiroz Galvao Oleo e Gas S.A.	9	12	75.00%

Tabela 10: Maiores empresas ofertantes de plataformas, 2015

Fonte: Rigzone, 2015.

Nota: Apenas empresas com um mínimo de 12 plataformas.

Da Tabela 9 destaca-se a *Transocean*, *ENSCO*, *Seadrill* e *Nabors*, que possuem mais de 60 plataformas (RIGZONE, 2015). Dentre estas, salienta-se a presença de companhias nacionais (operadoras), como: PDVSA, Pemex e Petrobras, que devido à alta demanda por plataformas optaram pela compra ao invés de alugar algumas plataformas.

A Venezuela chama atenção pela ociosidade de suas plataformas. De um total de 26 plataformas, apenas 4 estão atualmente sendo utilizadas, o que torna sua taxa de utilização de 15,4%, uma das mais baixas frente a amostra (RIGZONE, 2015).

A oferta de plataformas mundial é fortemente comandada por empresas não estatais, que atuam aumentando ou diminuindo sua frota frente à rentabilidade da indústria. Portanto, a quantidade de plataformas utilizadas e disponíveis no mundo é resultado da tendência de alta ou de baixa do mercado. Quanto mais rentável e ativa a economia se encontra, mais as empresas veem oportunidades de negócios, e constroem mais plataformas. De um modo geral, quanto maior o valor do barril do petróleo, mais rentável será a indústria (KAISER, 2013) [34].

Apresentados os demandantes e os ofertantes de plataformas, o capítulo 5 terá o propósito de trazer mais informações sobre a atual situação da indústria de petróleo, fornecendo dados econômicos e históricos que norteiam a indústria, principalmente no que se refere às influências sobre o mercado de aluguel de plataformas. Portanto, possuirá três sub capítulos, sendo: 5.1 - Relação histórica do número de plataformas e as variações de preço do petróleo; 5.2 – Entendendo as oscilações dos preços do petróleo na contratação de plataformas; e 5.3 - Significância dos custos de produção de petróleo.

5- ASPECTOS ECONÔMICOS E HISTÓRICOS DA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO

O setor petrolífero possui inúmeras variáveis que podem alavancar ou sucumbir a si próprio. A seguir serão analisadas as variáveis que influenciam na contratação de plataformas: preço, estoque de petróleo e custos de produção.

5.1- Relação histórica do número de plataformas

O mundo vem passando por um momento de turbulência econômica, que afeta diretamente a indústria de petróleo. Entretanto, fortes oscilações de preço do petróleo ocorrem com certa frequência na economia contemporânea. Tais oscilações impactam diretamente a oferta de plataformas no mercado. Como exemplo, a Figura 16 apresenta a relação de plataformas utilizadas e disponibilizadas de 1955 até 2015. Nela há quatro momentos marcantes, destacados pelas setas abaixo, quanto a quedas ou crescimento na quantidade de plataformas demandadas pelas empresas operadoras. Salienta-se que na respectiva figura, as setas têm o propósito de indicar o período na história com a sua explicação.

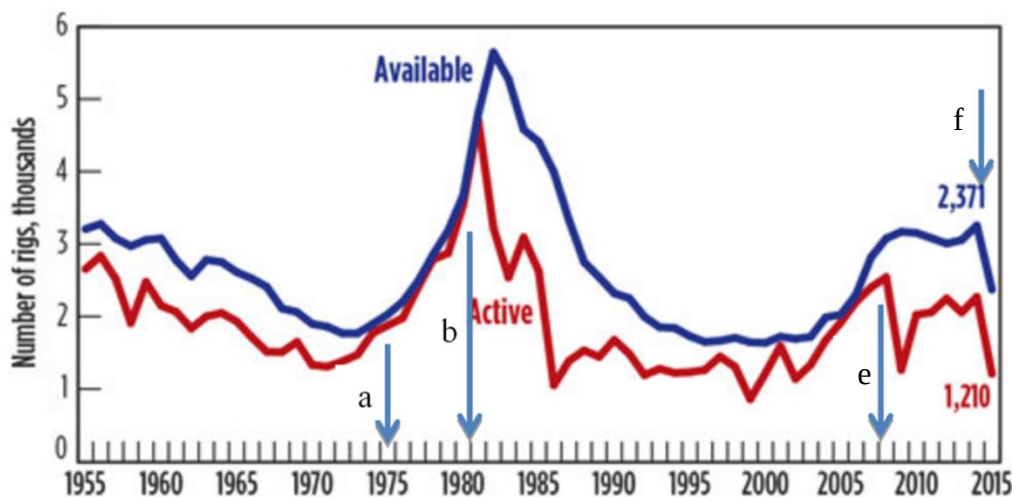


Figura 16: Número de plataformas ativas e totais, 1955-2015

Fonte: World Oil, 2016.

Pode-se indicar alguns acontecimentos importantes conforme abaixo:

- a- Na década de 70, houve um grande *boom* no número de plataformas mundial. Tal explicação se deve a crise do petróleo de 1973, onde os preços se inflaram e tornou atrativo para as empresas a construção de novas plataformas (RIGZONE, 2015).
- b- Na década de 80, devido à atratividade da indústria com os preços altos da década anterior, houve um aumento na atividade petrolífera, causando crescimento na produção de petróleo. A crise da década de 1980 (conhecida como 1980's *oil glut*), caracterizou-se por um excesso de oferta em relação à demanda e consequente queda no preço do petróleo, desaquecendo assim a indústria, que havia anteriormente aumentado sua atividade devido a alta dos preços do petróleo.
- c- Em toda a década de 90, a disponibilidade de plataformas foi reduzida, enquanto que as plataformas ativas tiveram algumas oscilações de pouca relevância.
- d- De 2000-2008, o mercado voltou a se aquecer, como pode ser visto na Figura 16. A alta demanda pela *commodity* em geral, impulsionou os preços para cima e o mercado de plataformas se intensificou, assim como o setor petrolífero.
- e- A crise de 2008, vide o *crack* financeiro global causado pelos EUA registrou queda significativa na quantidade de plataformas ativas. O número de plataformas total não sofreu queda nesse período.
- f- Na crise atual do setor petrolífero, iniciada em 2014, registra-se queda na quantidade de plataformas ofertadas e em utilização, causado principalmente pelo aumento significativo da produção de petróleo e gás natural americana, gerando um excesso de produção mundial em relação à demanda. Adicionalmente, a produção dos países da OPEP não registrou queda, levando a excesso de oferta da *commodity*, gerando sucessivas reduções do preço do petróleo e consequente desaquecimento da indústria.

Sabe-se que outros fatores podem também estar contribuindo para a queda dos preços do petróleo, como serão vistos a seguir.

5.2 – Entendendo as oscilações dos preços do petróleo na contratação de plataformas

Considerando a Lei da Oferta e da Demanda, onde a partir de um determinado preço, haverá igualdade entre as quantidades ofertadas e demandadas, poderia inferir que uma alta de preços levará a uma oferta maior que a demanda. Uma baixa nos preços, o inverso.

Um simples acompanhamento dos preços ao longo dos últimos anos, permite incluir novas variáveis no modelo simples acima proposto. Entretanto, sabe-se que a inclusão de variáveis subjetivas levaria a um modelo altamente complexo.

De posse da relação entre as quantidades petróleo ofertado (produzido) e demandado (consumo), a Figura 17 apresenta a oferta e a demanda de petróleo de 2011 a 2015 e a Figura 18 apresenta a diferença entre a oferta e a demanda e o consequente *superávit/déficit* no mesmo período.

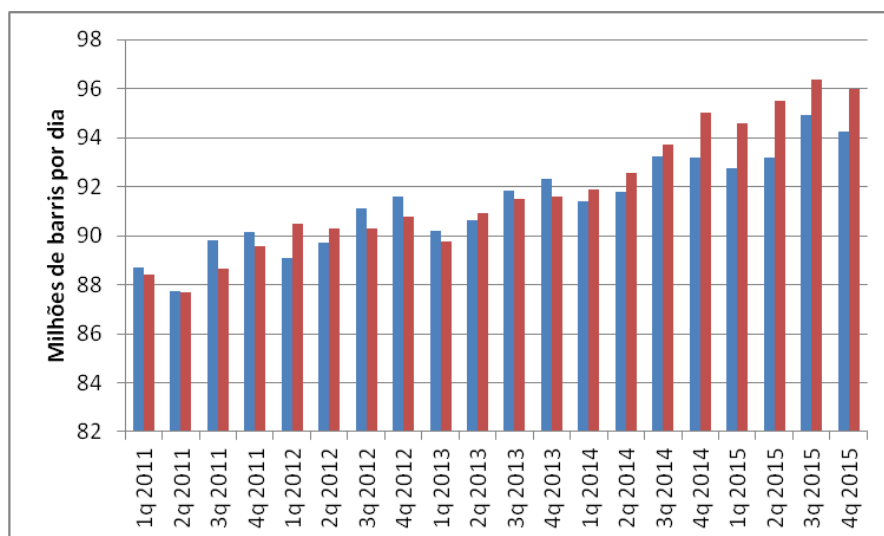


Figura 17: Oferta e Demanda global de petróleo, 2011-2015

Fonte: Elaboração do autor com base em EIA 2016.

Nota: gráfico em azul representa demanda e o vermelho representa a oferta.

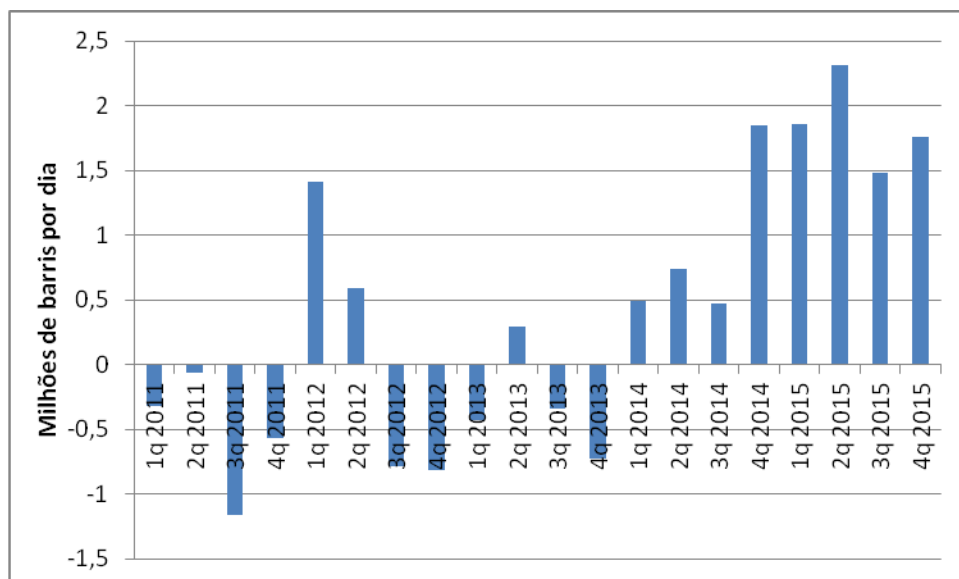


Figura 18: Superávit/déficit de petróleo no Mundo, 2011-2015

Fonte: Elaboração do autor com base em EIA 2016.

A partir de uma simples observação, verifica-se que desde o início de 2014, a oferta excede a demanda, e esse descompasso vem causando um excedente de aproximadamente 1,5 milhões de barris/dia.

Dentre as possíveis causas da oferta excedente em relação à demanda está o recente incremento de produção americana, principalmente vinda do *shale gas*¹. A Figura 19 mostra a produção de petróleo americana de 1965 a 2015. Nela fica evidente a importância do *fracking*², corroborando com as afirmações que o indicam como um dos causadores da redução dos preços do petróleo nos últimos anos.

¹ *Shale gas* – É o gás presente no xisto, uma rocha sedimentar. É um modelo não convencional de produção.

² *Fracking* – Operação de fraturamento do xisto, que ficou popularmente conhecido pelos consequentes vazamentos de gás na superfície terrestre.

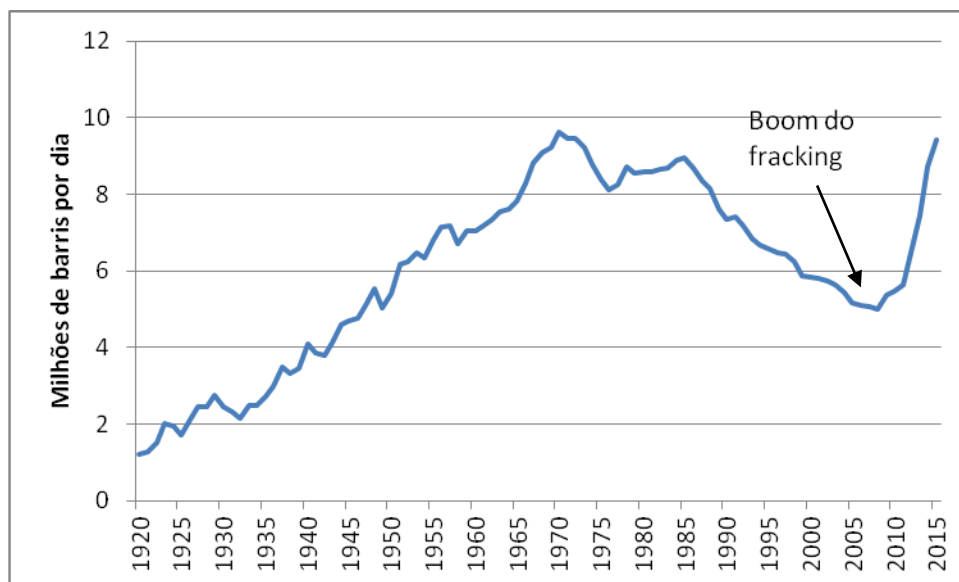


Figura 19: Produção de petróleo dos EUA, 1965-2015
 Fonte: Elaboração do autor com base em EIA (2015).

Os Estados Unidos são dependentes de petróleo internacional, pois (a) há decadência do setor no país e (b) há alto consumo de derivados. Em 2007, o desenvolvimento da exploração via *fracking* fez com que a oferta fosse retomada após décadas de declínio, e, de 2007 a 2015, eles passaram de 7 para 14 milhões de barris/dia, frente ao consumo de 20 milhões de barris/dia (EIA, 2016) [35]. Ao final de 2014, os EUA chegaram a produzir 14 milhões de barris/dia (EIA, 2015), e consumir 19 milhões de barris/dia, gerando um *déficit* de somente 5 milhões de barris/dia, suprido com a importação.

Se o *fracking* realmente é o causador das recentes reduções de preços do petróleo, pode-se afirmar que o aumento da oferta foi maior e mais rápido do que o crescimento da demanda mundial por petróleo, e esse excesso de óleo no mercado não foi compensado com uma diminuição (planejada) da oferta dos países membros da OPEP. Devido a isso, a Figura 20 tem o propósito de reafirmar a relação entre a oferta/demanda de petróleo e o preço futuro da *commodity*, neste caso o óleo tipo Brent.

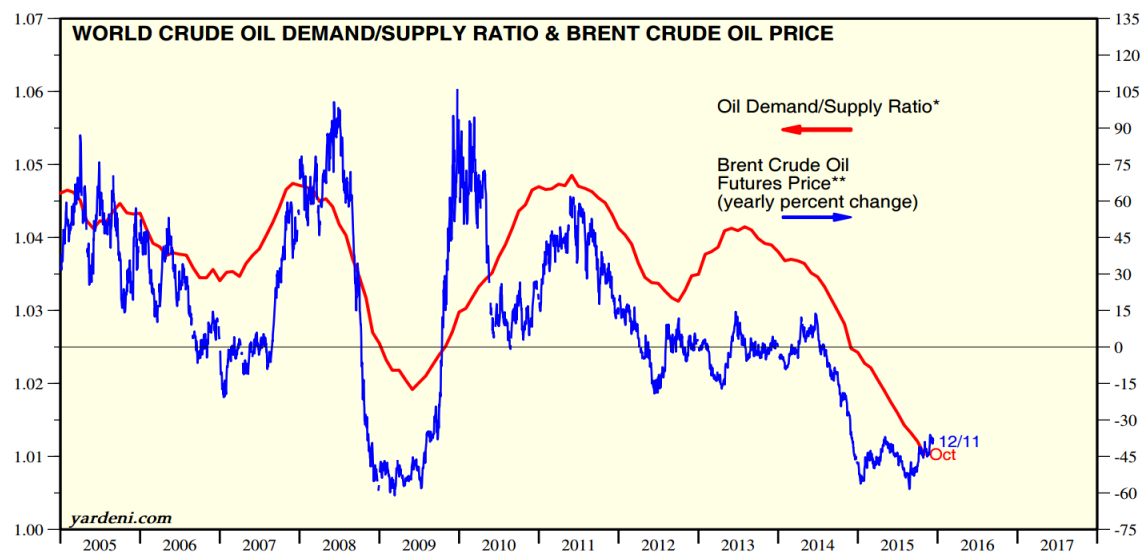


Figura 20: Taxa entre a oferta e a demanda de petróleo e a relação com o preço futuro do petróleo tipo *Brent*, 2005-2017

Fonte: Yardeni, 2016.

Pela Figura 20 percebe-se o comportamento semelhante entre o preço do petróleo e a relação demanda/oferta, pois quando a taxa demanda/oferta sobe, o preço também sobe, e o comportamento repetido também ocorre em tendência de baixa. Por isso, concluímos que o excesso de petróleo no mercado tem causado uma constante queda do preço da *commodity*.

A Figura 21 complementa a análise realizada a partir da Figura 20. Ou seja, ao se confrontar os preços dos óleos tipo *Brent* e *WTI* (período de 1986 à 2014), evidencia-se uma queda nos preços do barril a partir de janeiro de 2014, no mesmo período em que a oferta de petróleo passou a ser constantemente superior a demanda.

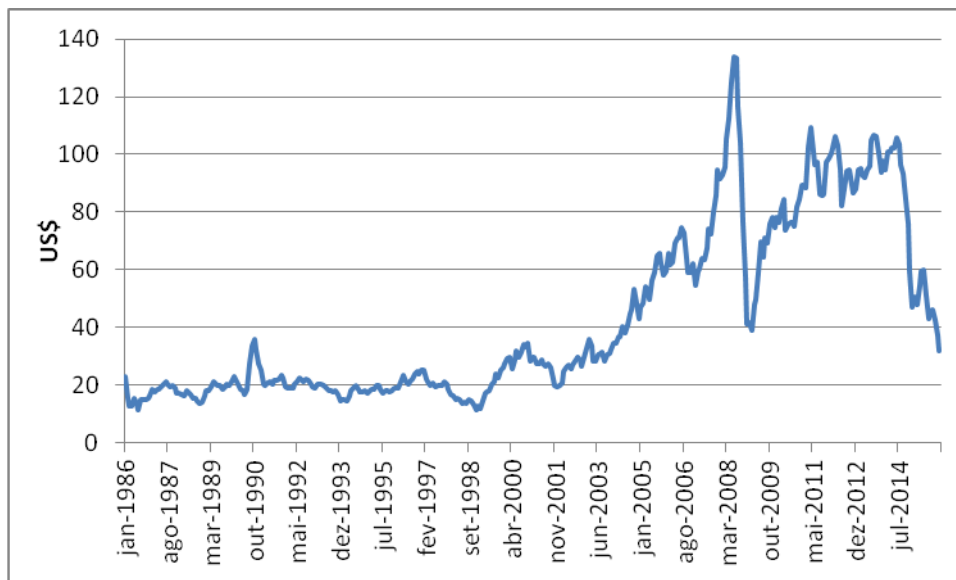


Figura 21: Preço do petróleo tipo WTI, 1986-2014

Fonte: Elaboração do autor com base em EIA, 2016.

Os custos de produção de petróleo, além da relação entre oferta e demanda, influenciam fortemente no preço final. Muitos fatores podem tornar os custos exorbitantes, principalmente a pressão tecnológica inerente do setor petrolífero. Logo, o próximo subitem apresenta a relação dos custos de produção para diferentes regiões mundiais.

5.3- Custos de produção de petróleo

Os custos de produção na E&P de petróleo dependem de diversos fatores, entre eles:

- a) Tipo de petróleo: convencional ou não-convencional;
- b) Local: *onshore* ou *offshore*;
- c) Grau de acessibilidade;
- d) Métodos de recuperação;
- e) Tamanho do reservatório: entre outros fatores.

Sendo assim, cada campo tem as suas características (*play's*³) que afetarão o custo final da E&P e o preço do barril. Segundo ANP [36], Campo de Petróleo ou Gás Natural é a área produtora de O&GN, a partir de um reservatório contínuo ou de mais de um reservatório, a profundidades variáveis, abrangendo instalações e equipamentos destinados à produção.

Operações em terra possuem características e necessidades de equipamentos que resultam em um custo relativamente parecido para diferentes campos, assim como as operações *offshore* em águas rasa, profunda e ultra profunda apresentam características de projeto que tornam os custos relativamente parecidos. Por conseguinte, quando observamos os custos de produção por país, estamos estimando um custo médio para se explorar os campos petrolíferos do país em questão.

No Oriente médio, por exemplo, predomina as operações em terra, o que reduz o custo de produção do petróleo. O custo de produção (*breakeven*) é um parâmetro chave no êxito ou não das atividades petrolíferas. Ele é um número (expresso em dólares/barril) que representa o valor mínimo de venda da *commodity* que gera lucro ou, no mínimo, igualdade entre receita e despesas. A Figura 22 apresenta o custo de produção de um barril de petróleo para diferentes países.

³ É a parte elementar do sistema de petróleo, apresentando características geológicas em comum, assim como a as mesmas propriedades dos fluidos e engenharia requerida.

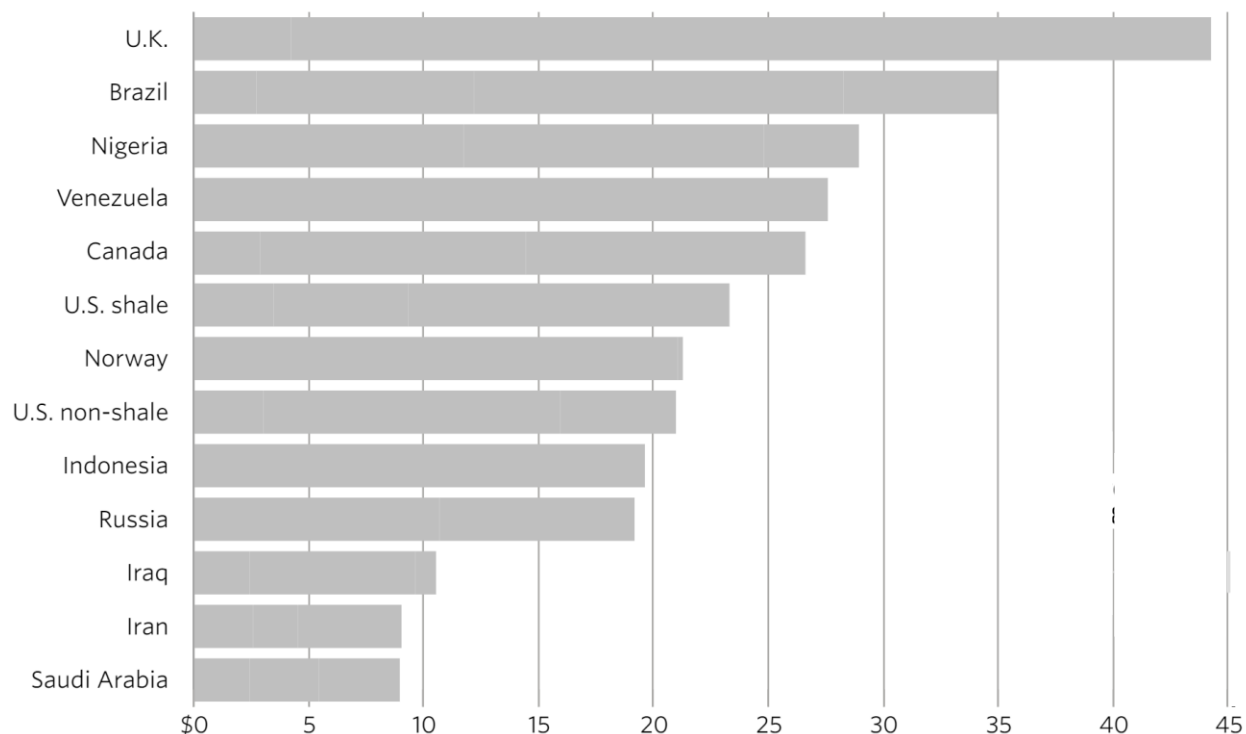


Figura 22: Custo de produção de petróleo/barril por países, 2016
 Fonte: Rystad Energy, 2016.

Da Figura 22 observa-se o alto custo de produção brasileiro frente aos demais países. O Oriente Médio, como afirmado acima, possui os menores custos de produção. Arábia Saudita, Iran e Iraque apresentam *breakeven* abaixo dos US\$12,00. O Brasil apresenta *breakeven* de US\$ 35,00, sendo o custo de produção do pré-sal estimado em US\$ 48,00 (MARKET REALISTIC, 2015) [37]. O alto custo de produção brasileiro é devido a grande parte da produção ser em águas ultra profundas (REUTERS, 2015) [38].

Diante das características inerentes do setor petrolífero, administrar os custos a partir de preços competitivos deve ser uma prática incontestável para o êxito de qualquer empresa.

O próximo capítulo tem como objetivo comparar os contratos de plataformas para E&P de petróleo realizados pela Petrobras e o resto do mundo no que se refere aos preços de aluguel de plataformas e a lâmina d'água. Buscar-se-á responder a seguinte pergunta: A Petrobras pratica preços competitivos na contratação de plataformas quando comparados a média mundial?

6- ANÁLISE DOS CONTRATOS

O propósito de se confrontar as características dos contratos firmados pela Petrobras com os contratos do resto do mundo será responder a pergunta principal deste trabalho: “A Petrobras é competitiva na gestão de contratos de aluguel de plataformas?”. Os dados retirados de Riglogix consideram todos os contratos de plataformas com início entre 2010 e 2020. De todos os 1446 contratos extraídos da Riglogix, apenas 702 continham todas as informações relevantes para a análise que se propõe neste capítulo.

Quais sejam:

- a) período de início e fim do contrato;
- b) a taxa diária de aluguel;
- c) profundidade máxima da plataforma;
- d) nome da contratante (operadora);
- e) nome da contratada (*drilling contractor*);

Extraídos os dados, o primeiro passo na preparação dos mesmos foi a separação dos contratos relativos à Petrobras e ao restante do mundo. Consideraram-se como parâmetros de maior relevância, (a) o valor do aluguel diário e (b) a profundidade de operação das plataformas. A deflação dos contratos foi necessária, como já explicitado anteriormente, pois é preciso uniformizar os valores para uma única data. A Figura 23 apresenta o valor do aluguel diário da plataforma e a profundidade máxima possível pela plataforma, isolando a Petrobras do resto do mundo. Nesta Figura há todos os dados de aluguel relevantes coletados entre 2010 e 2020. No eixo vertical encontra-se o valor do aluguel e a lâmina d’água no eixo horizontal. Dos dados apresentados, três observações foram ajustadas para que a comparação entre os contratos fosse menos tendenciosa, são elas:

- a) separação dos contratos por lâmina d’água (em 5 grupos);

- b) deflacionamento dos contratos de aluguel de plataformas; e
- c) periodicidade dos contratos de aluguel (ajuste para uma duração uniforme de 1 ano).

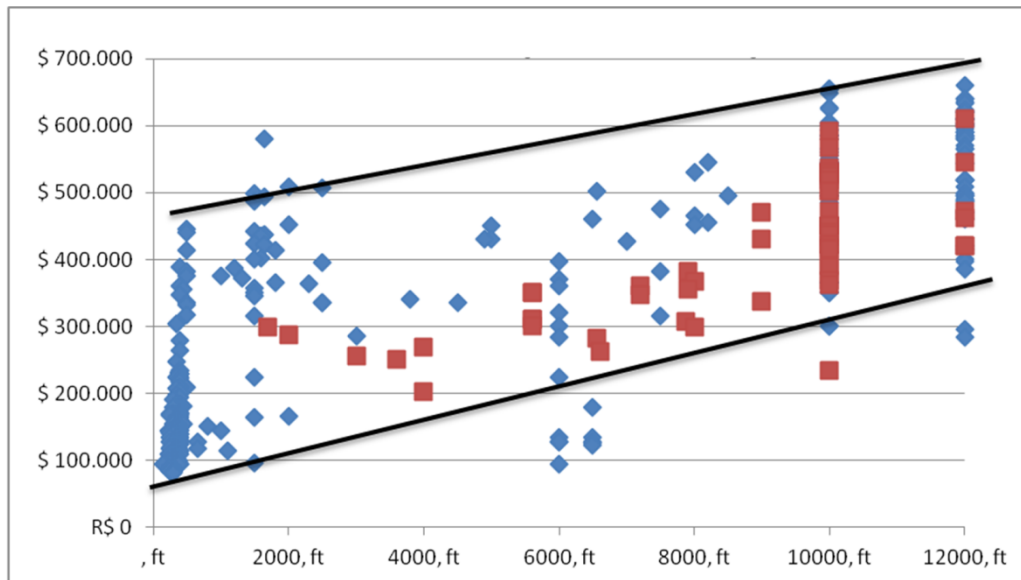


Figura 23: Valor Médio dos Contratos da Petrobras e Resto do Mundo: relação entre a lâmina d'água e valor do aluguel diário
 Fonte: Elaboração do autor com base em Riglogix (2015).
 Nota: profundidade de 0 a 12000 pés.

Na Figura 23, os dados em vermelho (quadrados) se referem à Petrobras e os dados em azul (losangos) ao resto do mundo. Essa simbologia será adotada em todos os gráficos posteriores. Foi traçado um intervalo de ocorrência dos contratos, representado pelas linhas pretas, onde observa-se a ocorrência da grande maioria dos contratos. Desse intervalo é possível perceber o aumento do valor do aluguel diário com o consequente aumento da lâmina d'água. Observa-se que a Petrobras encontra-se dentro do intervalo de ocorrência da maioria dos contratos e, portanto, executa valores de aluguel dentro deste intervalo. A Tabela 11 apresenta os valores referentes à Figura 23.

Lâmina d'água (pés)	Valor Médio dos contratos Petrobras	Valor Médio dos contratos Resto do Mundo
1 – 1000	Não houve contratos	US\$ 145.375/dia
1001 – 2000	US\$ 293.224/dia	US\$ 375.762/dia
2001 – 3000	US\$ 256.000/dia	US\$ 370.541/dia
3001 – 4000	US\$ 241.333/dia	US\$ 340.000/dia
4001 – 5000	Não houve contratos	US\$ 342.000/dia
5001 – 6000	US\$ 324.000/dia	US\$ 276.909/dia
6001 – 7000	US\$ 271.887/dia	US\$ 260.348/dia
7001 – 8000	US\$ 345.650/dia	US\$ 436.833/dia
8001 – 9000	US\$ 412.708/dia	US\$ 498.333/dia
9001 – 9999	Não houve contratos	Não houve contratos
10000	US\$ 481.926/dia	US\$ 504.438/dia
12000	US\$ 488.717/dia	US\$ 539.424/dia

Tabela 11: Valor Médio dos Contratos por Lâmina d'água, Petrobras e Resto do Mundo: relação entre a lâmina d'água e valor do aluguel diário

Fonte: Elaboração do autor com base em Riglogix (2015).

De posse das observações acima, a próxima etapa foi: (a) separação dos contratos por lâmina d'água (b) deflacionamento dos contratos e (c) ajuste da periodicidade dos contratos.

a - Separação dos Contratos por Lâmina d'água

Sabe-se que o preço dos aluguéis tende a aumentar conforme a profundidade máxima permitida pela plataforma (vide Figura 23). Isso pois com a profundidade há também aumento da complexidade e dificuldades logísticas da plataforma. Pela Figura 23 pode ser visto, por exemplo, que para 10.000 pés, dificilmente os contratos serão fechados por menos de US\$300.000/dia, enquanto que para plataformas em águas rasas há uma grande quantidade de contratos de aluguel em torno de US\$ 200.000/dia. Portanto, separou-se os dados em diferentes grupos, de águas rasas (até 4.900 pés) à águas ultra profundas (10.000 pés-12.000 pés). Para um maior detalhamento deste item foram construídos cinco grupos, a saber:

O primeiro grupo compreende as plataformas com 1,5 mil à 5,5 mil pés; o segundo, as plataformas com 5,5 mil à 7 mil pés; o terceiro, as plataformas com 7 mil à 10 mil pés, o quarto,

as plataformas com 10 mil pés e último compreende as plataformas com 12 mil pés. A Figura 24 e a Tabela 12 apresentam a separação dos grupos com relação às lâminas d'água. Esses agrupamentos permitirão comparar os contratos de mesma complexidade e custo. O motivo pelo qual o primeiro grupo começa com 1,5 mil pés é devido a Petrobras não apresentar nenhum contrato abaixo dessa metragem no banco de dados da Riglogix, comparativamente a existência de uma grande quantidade de contratos espalhadas pelo mundo abaixo desse valor.

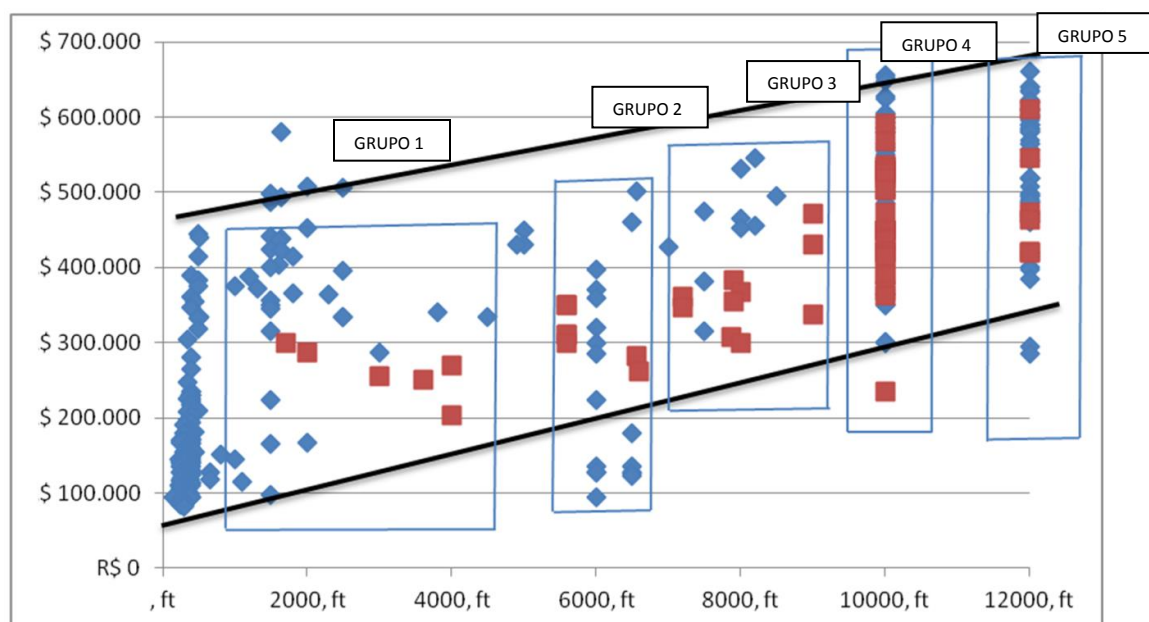


Figura 24: Valor Médio dos Contratos da Petrobras e Resto do Mundo: relação entre a lâmina d'água e valor do aluguel diário em grupos 1-5

Fonte: Elaboração do autor com base em Riglogix (2015).

Nota: grupo 1: 1,5 mil a 5,5 mil pés, grupo 2: 5,5 mil a 7 mil pés, grupo 3: 7 mil a 10 mil pés, grupo 4: 10 mil pés e grupo 5: 12 mil pés.

Lâmina d'água (pés)	Grupos	Valor Médio dos Contratos Petrobras	Valor Médio dos Contratos Resto do Mundo
1.500 – 5.000	1	US\$ 261.074,00/dia	US\$ 372.574,00/dia
5.001 – 7.000	2	US\$ 309.110,00/dia	US\$ 263.789,00/dia
7.001 – 9.500	3	US\$ 365.767,00/dia	US\$ 454.400,00/dia
10.000	4	US\$ 481.927,00/dia	US\$ 504.438,00/dia
12.000	5	US\$ 488.717,00/dia	US\$ 539.424,00/dia

Tabela 12: Valor Médio dos Contratos da Petrobras e Resto do Mundo: relação entre a lâmina d'água e valor do aluguel diário em grupos 1-5

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Riglogix 2015.

Feita a divisão em grupos de 1 a 5, aplicar-se-á o teste T de *student* a fim de verificar a hipótese de igualdade das médias dos contratos assinados pela Petrobras e pelo resto do mundo para cada grupo separadamente. Salienta-se que é uma comparação simplificada, dado que a variável relevante é somente a profundidade (lâmina d'água) a ser realizada no projeto de E&P, e não as particularidades de cada região, tais como: presença de tornados, ondas gigantes, incerteza política, e etc. Esses tópicos foram desprezados dessa análise, apesar de considerados importantes para o desenvolvimento do setor petrolífero em nível mundial.

b - Deflacionamento dos Contratos

A importância da deflação se deve aos dados financeiros contemplarem um período de dez anos, de 2010 a 2020. Portanto, foi necessário corrigir o valor do aluguel diário, visando reduzir os efeitos da inflação contratual nesta análise. Para obter a taxa de inflação média entre 2010 e 2020 observou-se o aumento do preço médio das plataformas petrolíferas conforme a Figura 25. Nesta figura tem-se como fonte dos dados a COS-petrodata. Pode-se observar a média de preços dos aluguéis de plataformas de diferentes lâminas d'água nos anos de 2007 a 2015, logo obteve-se a taxa de inflação média de 2010 até 2015.

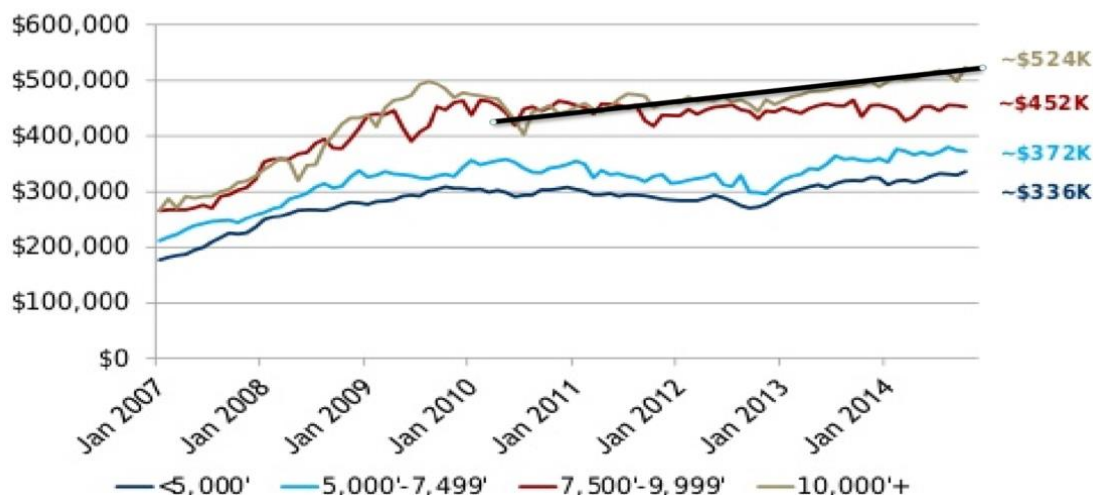


Figura 25: Valor Médio dos Contratos de Aluguel de Plataformas em Nível Mundial por Lâmina d'água, 2007-2015

Fonte: COS-Petrodata, 2015.

Nota: As lâminas d'água foram separadas em quatro grupos (0-5.000 pés); (5.000-7.499 pés); (7.500-9.999 pés); (10.000+ pés) Os valores médios do aluguel para o ano de 2015 estão simbolizados à direita do gráfico, onde K representa milhares de dólares.

Para estudar a tendência de crescimento dos preços do aluguel de plataformas optou-se pela curva de preço das plataformas de 10.000 pés ou mais. A razão para essa escolha deve-se a tendência de contratação brasileira de plataformas (para águas profundas e ultra profundas), que representa a maior parte dos gastos com aluguel de plataformas da Petrobras (RIGLOGIX, 2015).

Considerando os contratos de aluguel de plataformas entre 2010 e 2015 chegou-se a um aumento médio de 2,1% ao ano (a.a.) no preço dos contratos para as plataformas de 10.000 pés de lâmina d'água. Logo, a taxa de 2,1% a.a. será usada como a taxa de inflação dos contratos de aluguel de plataformas sob análise.

c - Periodicidade dos Contratos de Aluguel *Spot* e de Longo Prazo

A periodicidade dos contratos é uma variável importante, pois representa as práticas do mercado. Empresas grandes, como a Petrobras, fecham contratos longos, enquanto empresas

pequenas fecham contratos que, por vezes visam à perfuração de apenas alguns poços (TRIEKPE, 2015). Devido a isso, espera-se que um aluguel de grande duração tenha preços mais baixos, pois os riscos exploratórios passam a se diluir com o tempo.

Em contratos longos, acredita-se que as incertezas sejam menores, dado que as empresas de grande porte têm como prática a realização de testes de longa duração (TLD), entre outros procedimentos, até o momento da contratação de uma plataforma. Já empresas pequenas que podem estar iniciando as atividades no setor petrolífero, têm procedimentos menos incisivos e detalhados, o que na maioria das vezes pode aumentar o grau de incertezas contratuais e de sucesso exploratório.

Para analisar a situação acima exposta, consideraram-se os dados de contrato da *Transocean* para plataformas de 10.000 pés assinados entre 2010 e 2020. A *Transocean* foi escolhida por ter o maior número de contratos com início previsto neste intervalo. De posse dos dados, aplicou-se a taxa de inflação de 2,1% a.a., encontrada anteriormente, para trazer todos os contratos para o ano de 2015, conforme a Figura 26.

A Figura 26 apresenta os dados de contratos da *Transocean* e observa-se que, salvo duas exceções, há uma clara tendência de queda do valor do aluguel pela longevidade do contrato, conforme esperado.

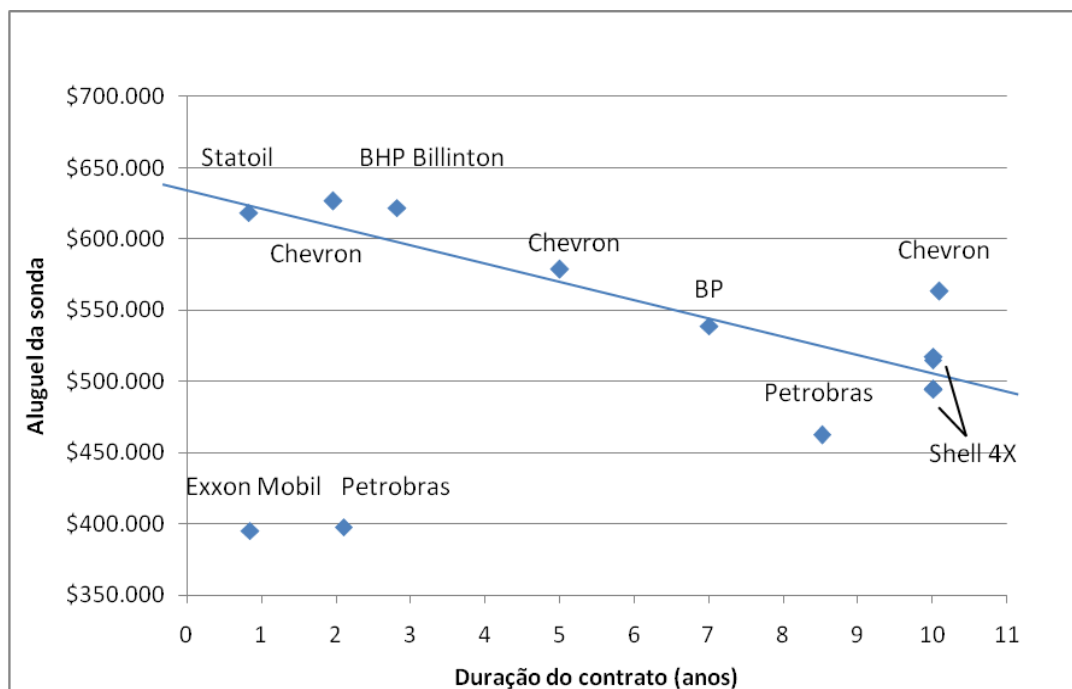


Figura 26: Valor do Contrato de Aluguel de Plataformas versus a Periodicidade, duração de 1-10 anos

Fonte: Elaboração do autor com base em Riglogix (2015).

A Tabela 13 apresenta os valores relativos à Figura 26.

Período do contrato (anos)	Valor do contrato (por dia)
0.85	\$395,224.00
2.10	\$397,814.00
8.52	\$462,611.00
10.00	\$494,451.00
10.00	\$495,296.00
10.00	\$514,996.00
10.00	\$517,642.00
7.00	\$538,976.00
10.09	\$563,146.00
5.00	\$578,826.00
0.84	\$618,490.00
2.82	\$621,934.00
1.96	\$626,842.00

Tabela 13: Valores dos contratos da *Transocean* para 10.000 pés conforme a periodicidade

Fonte: Elaboração do autor com base em Riglogix 2015

Observa-se na Figura 26 que, em média, o valor dos contratos caem 2% a cada ano. Ou seja, para uma plataforma com as mesmas características, um contrato com duração de 2 anos tende a ser 2% mais barato que o contrato com duração de 1 ano, assim como um contrato de 3 anos tende a ser 2% mais barato que um contrato de 2 anos. Com isso, o valor de 2% a.a. será usado para todos os contratos analisados neste trabalho.

Recapitulando:

Nota 1: Utilizou-se plataformas de 10.000 pés por ser o tipo mais comum de plataformas contratadas pela Petrobras (RIGLOGIX, 2015), e a restrição de contratos da *Transocean* objetivou evitar discrepâncias de valores entre empresas.

Nota 2: Com o objetivo de tornar a comparação entre contratos mais realista adotaram-se ajustes conforme a inflação e a periodicidade dos contratos. Para isso, todos os contratos foram trazidos para janeiro de 2015, adotando a taxa de inflação de 2,1% a.a. e duração contratual de 1 ano com taxa de 2% a.a.

Para os casos de frações de ano foi utilizada a fórmula do valor futuro (V_F) objetivando encontrar a taxa de inflação e periodicidade diárias.

$$V_F = V_P * (1+i)^n \quad (3)$$

Onde:

V_F = valor futuro
 V_P = valor presente
 i = taxa de juros
 n = tempo

Para um contrato de 1 ano, o preço do contrato aumentará 2,1% a.a.. Portanto, para $n = 1$ ano, $i = 0,021$, e a razão $V_F/V_P = 1,021$. Logo, utilizar-se-á a razão V_F/V_P a fim de descobrir a taxa de juros para $n = 1$, considerado como 1 dia.

$$V_F/V_P = 1,021 = (1+i)^{365}$$

$$\ln 1,021 = \ln(1+i)^{365}$$

$$\ln 1,021 = 365 * \ln (1+i)$$

$$(\ln 1,021)/365 = \ln (1+i)$$

$$0,00005694 = \ln (1+i)$$

$$\exp(0,00005694) = \exp(\ln (1+i))$$

$$1,00005694 = 1+i$$

$$i = 0,00005694 \text{ ou } i = 0,005694\%$$

Portanto, o valor da inflação para os casos de frações de ano será 0,005694% por dia. Raciocínio semelhante foi utilizado para a periodicidade. Após as correções da inflação e da periodicidade, a Figura 27 e a Tabela 13 apresentarão os dados dos contratos de plataforma já ajustados.

Resumidamente, os ajustes foram: (1) valor dos contratos com ano-base em janeiro de 2015; (b) duração contratual de um ano.

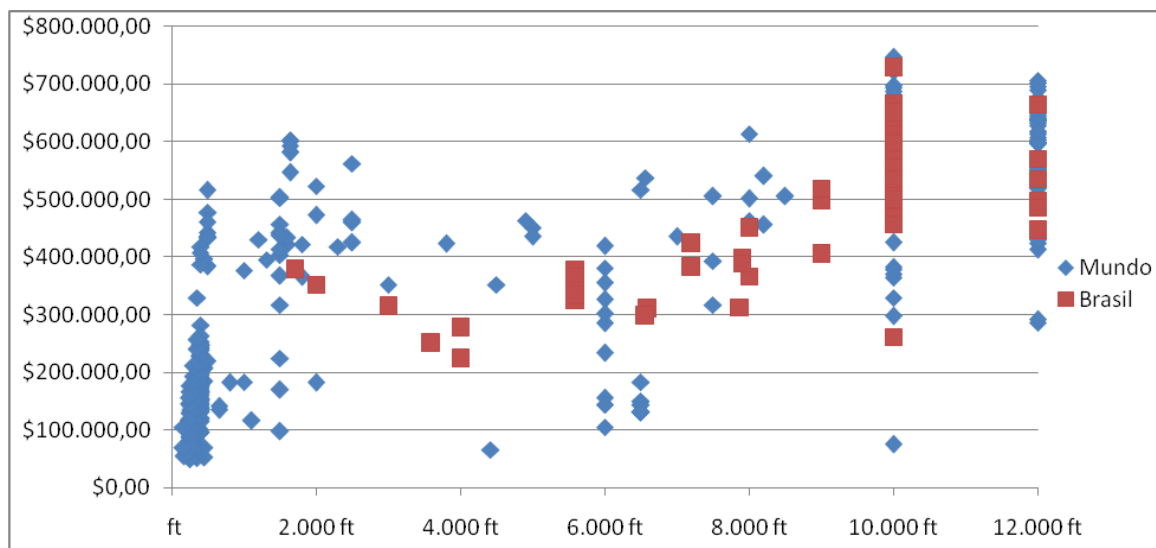


Figura 27: Valor Médios dos Contratos da Petrobras e Resto do Mundo: relação entre a lâmina d'água e valor do aluguel diário com ajuste da inflação e periodicidade
Fonte:Elaboração do autor com base em Riglogix (2015).

A Tabela 14 contém os valores apresentados na Figura 27 divididos em grupos 1-5.

Lâmina d'água (pés)	Grupo	Valor Médio dos Contratos Petrobras	Valor Médio dos Contratos Resto do Mundo
1.500 – 5.000	1	US\$ 299.044,00/dia	US\$ 427.141,00/dia
5.001 – 7.000	2	US\$ 334.997,00/dia	US\$ 276.340,00/dia
7.001 – 9.500	3	US\$ 414.148,00/dia	US\$ 473.273,00/dia
10.000	4	US\$ 572.191,00/dia	US\$ 562.780,00/dia
12.000	5	US\$ 533.523,00/dia	US\$ 589.956,00/dia

Tabela 14: Valor Médio dos Contratos da Petrobras e Resto do Mundo: relação entre a lâmina d'água e o valor do aluguel diário separados em grupos 1-5 com ajuste da inflação e periodicidade

Fonte: Elaboração do autor com base em Riglogix (2015).

Pode-se comparar, na sequência: (a) os preços médios de aluguel de plataformas sem os ajustes de inflação e periodicidade, e (b) com ajustes de inflação e periodicidade. Para tanto, utilizar-se-á o Teste T de *Student*, onde tem-se como H_0 a hipótese de que as médias são iguais e H_1 a hipótese alternativa, quando à média dos contratos são diferentes, dado um erro associado de 5% (nível de significância). O teste, aplicado às amostras de contratos de aluguel de plataformas, permitirá comparar se os contratos firmados pela Petrobras e resto do mundo possuem uma lógica contratual similar ou não. Ou seja, se os preços são semelhantes ou não.

6.1 – Comparação entre contratos sem ajustes de inflação e periodicidade

Relembrando o procedimento adotado neste trabalho, foram obtidos os dados dos contratos de plataformas petrolíferas do período de 2010 a 2020. Posteriormente, separaram-se os dados referentes à Petrobras para que pudessem ser comparados com o resto do mundo. Dada a separação dos contratos, o próximo passo foi o agrupamento dos contratos conforme as lâminas d'água, gerando cinco grupos, vide Figura 24 e Tabela 11.

A comparação sem os devidos ajustes de inflação e periodicidade dos contratos corre o risco de tornar os resultados finais pouco realistas. Entretanto, ela foi feita por analisar os

dados de forma direta, sem nenhuma interpretação do autor. A Figura 28 apresenta o valor médio dos contratos da Petrobras e do resto do mundo para os cinco grupos de contratos definidos na Figura 24.

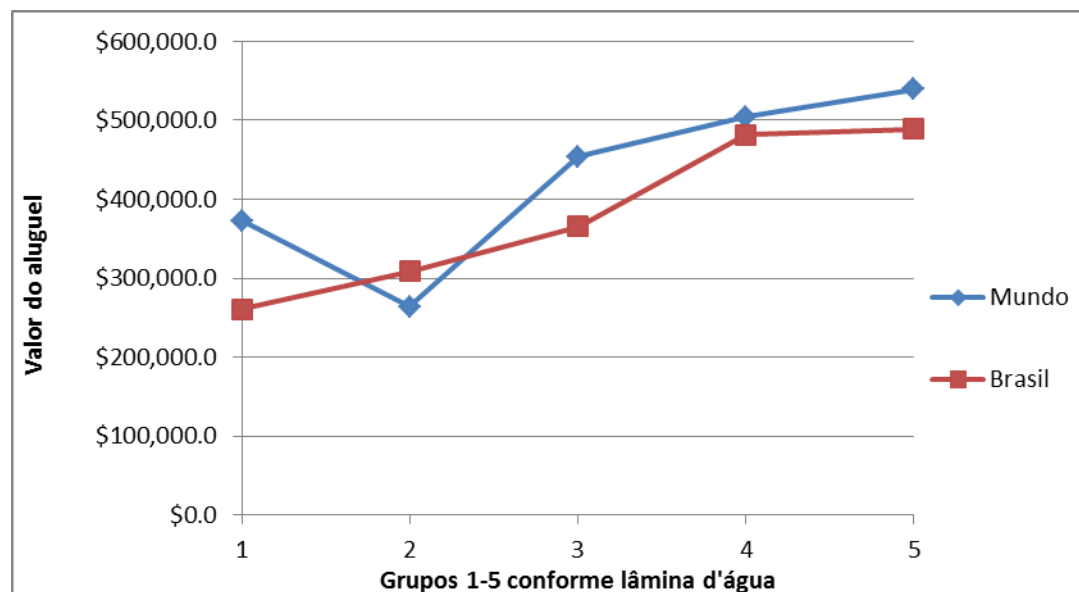


Figura 28: Valor Médio dos Contratos da Petrobras e Resto do Mundo: relação entre a lâmina d'água e valor do aluguel diário sem ajuste da inflação e periodicidade
Fonte: Elaboração do autor com base em Riglogix (2015).

A partir do Teste T de *Student* (resultado extraído do *Microsoft Excel*) para os cinco grupos, os resultados foram: (Tabela 15).

GRUPO 1 1.500 – 4.999 pés	GRUPO 2 5.000 – 6.999 pés	GRUPO 3 7.000 – 9.500 pés	GRUPO 4 10.000 pés	GRUPO 5 12.000 pés
$t^* = 2,05$	$t^* = 2,06$	$t^* = 2,11$	$t^* = 1,99$	$t^* = 2,36$
$T = 4,65$	$T = -1,35$	$T = 3,26$	$T = 1,12$	$T = 1,55$

Tabela 15: Resultados do Teste T de *Student* sem ajuste de inflação e periodicidade, grupos 1-5
Fonte: Elaboração do autor com base em Riglogix (2015).
Nota: Nível de significância de 5%.

Observou-se que para os grupos 1 e 3, $T \geq |t^*|$, e para os grupos 2, 4 e 5, $T \leq |t^*|$, em que ($t^* = t$ crítico e T é o P valor da distribuição). Portanto, pode-se assumir que as amostras de contratos da Petrobras e do resto do mundo para os grupos 2, 4 e 5 possuem a mesma média,

dado um nível de significância de 5%. Já os resultados para os grupos 1 e 3 mostram a rejeição da hipótese nula. Logo, as médias dos valores dos contratos da Petrobras e resto do mundo são estatisticamente diferentes. Entretanto, para os grupos 1 e 3, a Petrobras utilizou-se de valores abaixo da média mundial. Ou seja, para os grupos onde o preço dos contratos são diferentes, a Petrobras tem valores abaixo da média mundial. Logo, da comparação entre a Petrobras e o resto do mundo, sem os ajustes de inflação e periodicidade, pode-se afirmar que a empresa é eficiente na contratação de suas plataformas.

6.2 – Comparação dos contratos com ajustes de inflação e periodicidade

Como apresentado acima, essa comparação é mais próxima da realidade, porque leva em consideração os ajustes nos valores dos contratos. A Figura 29 apresenta as médias dos valores dos contratos para os cinco grupos de plataformas com os ajustes de inflação e periodicidade.

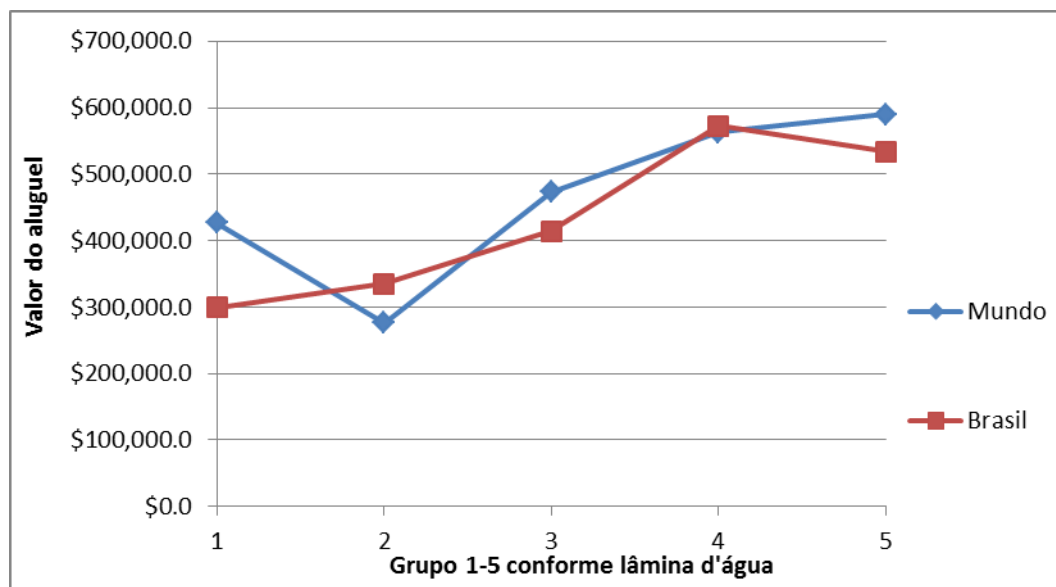


Figura 29: Valor Médio dos Contratos da Petrobras e Resto do Mundo: relação entre a lâmina d'água e valor do aluguel diário com ajuste da inflação e periodicidade

Fonte: Elaboração do autor com base em Riglogix (2015).

A Tabela 16 apresenta os resultados dos valores críticos (t^*) e do valor p a distribuição T de *Student*.

GRUPO 1 1.500 – 4.999 pés	GRUPO 2 5.000 – 6.999 pés	GRUPO 3 7.000 – 9.500 pés	GRUPO 4 10.000 pés	GRUPO 5 12.000 pés
$t^* = 2,14$	$t^* = 2,07$	$t^* = 2,11$	$t^* = 1,99$	$t^* = 2,36$
$T = 4,00$	$T = -1,74$	$T = 1,83$	$T = -0,42$	$T = 1,66$

Tabela 16: Resultados do Teste T de *Student* com ajuste de inflação e periodicidade, grupos 1-5
Fonte: Elaboração do autor com base em Riglogix (2015).

Nota: Nível de significância de 5%.

Com base nos resultados da Tabela 15, tem-se para os grupos 1 e 3, $T \geq |t^*|$, e para os grupos 2, 4 e 5, $T \leq |t^*|$. Portanto, pode-se assumir que as amostras de contratos da Petrobras e do resto do mundo para os grupos 2, 4 e 5 possuem a mesma média, dado um nível de significância de 5%. Para os grupos 1 e 3 rejeita-se novamente a hipótese nula, e por consequência, as médias dos valores dos contratos de plataformas da Petrobras e do resto do mundo são estatisticamente diferentes. Entretanto, nesses dois grupos, a Petrobras contratou plataformas com valores abaixo da média do resto do mundo.

Portanto, tanto pela comparação sem ajustes quanto pela comparação com ajustes de inflação e periodicidade, a Petrobras é eficiente na contratação de suas plataformas, obedecendo os resultados da aplicação do Teste T de *Student*, ao nível de significância de 5%.

7- CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi analisar os contratos de aluguel de plataformas da Petrobras em relação aos valores pagos por ela em comparação com a média mundial. Logo, buscou-se comparar os contratos de plataformas semelhantes entre a Petrobras e os contratos mundiais, exceto Brasil. A fonte dos dados pertence a Riglogix (riglogix.com) versão 2015 e as análises centraram-se no período de 2010 a 2020. Particularidades regionais como presença de tornados, ondas gigantes e incertezas políticas não foram levadas em consideração, apesar de influenciarem nos preços dos contratos de aluguel de plataformas.

No capítulo 2, **Unidades offshore**, realizou-se a classificação das plataformas quanto aos vários modelos possíveis, assim como foram abordados os tipos de contratos de plataformas, preços de fabricação das mesmas e a discriminação dos equipamentos necessários para uma plataforma. Neste capítulo destaca-se a complexidade e o alto custo de construção de uma plataforma.

Os **Demandantes de Plataformas**, ou empresas operadoras, foram discutidos no capítulo 3, onde mapeou-se as maiores empresas operadoras por: (a) volume de óleo produzido, (b) receitas e (c) quantidade de plataformas contratadas. Também houve o mapeamento dos contratos assinados por região em nível mundial. O número de contratos de plataformas assinados é um dos mais importantes medidores da intensidade produtiva do setor petrolífero. Foram mensuradas as reservas provadas de cada país, assim como suas produções, consumo e a razão Reserva Provada/Produção (conhecida como razão R/P). Destacam-se dessa análise as empresas como: *Saudi Aramco*, *Gazprom*, a estatal iraniana (*National Iranian Oil Company*) e *ExxonMobil* pela grande quantidade de petróleo produzido.

Os **Ofertantes de Plataformas**, apresentados no capítulo 4, são as empresas responsáveis pela construção e posterior venda ou aluguel de plataformas. Buscou-se no

presente capítulo apresentar informações quanto: (a) a quantidade de plataformas contratadas por companhia, (b) a quantidade de plataformas em construção atualmente (2016) e (c) a receita das empresas ofertantes de plataformas. Destacaram-se as empresas *Saipem* e *Transocean*, com receitas brutas acima de 10 bilhões de dólares e mais de 60 plataformas sob contrato em 2015.

No capítulo 5, **Aspectos Econômicos e Históricos da Indústria de Petróleo**, foram abordados temas históricos relevantes da indústria, tais como: (a) número de plataformas disponíveis e sua relação com importantes acontecimentos históricos do setor; (b) relação entre a oferta e demanda de petróleo; (c) o consequente excesso de produção desde o primeiro semestre de 2014; (d) o impacto da exploração do xisto americano na importação de petróleo americana e (e) o custo de produção da *commodity* por país. Nesse quesito, o Brasil se apresenta em posição vulnerável, com um custo de produção de US\$ 35/barril, enquanto os principais produtores da OPEP tem custos abaixo de US\$ 12/barril.

No capítulo 6, **Análise dos Resultados dos Contratos de Plataformas**, foi feita uma comparação dos valores de aluguel de plataformas contratadas pela Petrobras e dos valores referentes ao resto do mundo. A análise se restringiu aos contratos com início previsto entre 2010 e 2020, onde foram separados em cinco grupos relativos às lâminas d'água. Foram utilizados 702 contratos para o período considerado. Realizou-se uma comparação de médias utilizando a distribuição T de *Student*, na qual considera-se H_0 (hipótese nula) e H_1 (hipótese alternativa), com o nível de significância de 5%.

Levou-se em conta a inflação dos contratos calculada com base em dados retirados da COS- petrodata (2015), por se tratar de um período de análise de dez anos e a duração dos contratos dentro deste período. Logo, foram obtidas taxas de inflação contratuais de 2,1% a.a e

de 2% a.a com relação a duração dos contratos. Todos os contratos foram ajustados para o ano-base janeiro de 2015 e com duração de 1 ano.

Da análise feita no Capítulo 6, os contratos foram divididos em 5 grupos e houve comparação dos valores grupo a grupo. Os resultados mostraram que nos grupos 2, 4 e 5 (plataformas de 5,5 mil a 7 mil pés, 10 e 12 mil pés), os contratos possuem a mesma média, dada a distribuição T de *Student*. Para os grupos 1 e 3 (plataformas de 1,5 a 5,5 mil pés e de 7 a 10 mil pés), os contratos possuem médias diferentes, o que significa discrepância entre os valores de contratos praticados pela Petrobras e pelo resto do mundo. Entretanto, para os grupos 1 e 3, a os valores assinados pela Petrobras são menores do que os assinados pelo resto do mundo, como pode ser visto nas Figuras 28 e 29. Logo, conclui-se que no período de contratos de 2010 à 2020, a Petrobras agiu, em média, de forma similar ao resto do mundo na gestão de seus contratos de aluguel de plataformas, tanto na comparação sem e com os ajustes de inflação e periodicidade.

Foram analisados 77 contratos da Petrobras, apresentando no geral valores razoáveis se comparados com a média internacional. Salienta-se que o mercado de plataformas de petróleo apresentou tendência de alta de 2010 até 2015, como pode ser visto na Figura 25 deste trabalho. Dado a reversão de tendência, a Petrobras vem renegociando seus contratos a cada queda dos preços do petróleo, o que levou a renegociação de vários contratos, entre eles 28 contratos com a Sete Brasil S.A, segundo o Presidente da Petrobras, Sr Aldemir Bendine (VIDAL, 2015) [39].

Apesar de diversas variáveis terem sido desprezadas nesta análise, pode-se responder ao questionamento inicial proposto neste trabalho. Neste momento é possível afirmar que a Petrobras pratica uma gestão competitiva quando relacionado os contratos de plataformas,

tendo como base a lâmina d'água. Ou seja, a Petrobras registrou um valor médio nos contratos dentro da média mundial e, para algumas lâminas d'águas até abaixo do resto do mundo.

Indica-se para trabalhos futuros aplicar uma metodologia similar para outros centros de custos da Petrobras como, por exemplo: contratação de serviços e/ou compra de equipamentos.

8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BP *Annual Report*. Disponível em: <http://www.bp.com/en/global/corporate/investors/results-and-reporting/annual-report.html>. Acessado em novembro de 2015.
- [2] KAISER, M. J., SNYDER, B. F., **The Offshore Drilling Industry and Rig Construction in the Gulf of Mexico**, Lecture Notes in Energy 8, DOI 10.1007/978-1-4471-5152-4_2, © Springer-Verlag London 2013.
- [3] Rigzone.com. Fonte dos dados da análise e de informações sobre o mercado de plataformas.
- [4] FERREIRA, D.F. **Anticipating impacts of financial assurance requirements for offshore decommissioning: a decision model for the oil industry**. Tese (Doutorado em Ciências). Campinas: Programa de Pós-Graduação em Geociências, UNICAMP, 2003.
- [5] AMORIN T. O., **Uma breve análise desde a construção ao descomissionamento**. Trabalho de graduação, Rio de Janeiro. UEZO, 2010.
- [6] INVESTOPEDIA.COM, **Definition of Christmas tree (oil and gas)**. Disponível em (<http://www.investopedia.com/terms/c/christmas-tree-oil-and-gas.asp?o=40186&l=dir&qsrc=1&qo=serpSearchTopBox&ap=investopedia.com>). Acessado em Janeiro de 2016.
- [7] MCLENDON, R., **Types of offshore oil rigs**, 2010. Disponível em (<http://www.mnn.com/earth-matters/energy/stories/types-of-offshore-oil-rigs>). Acessado em Janeiro de 2016.
- [8] SADEGUI, K., GAU, J. **An Overview of Design, Analysis, Construction and Installation of Offshore Petroleum Platforms Suitable for Cyprus Oil/Gas Fields**, 2007. Girne American University, Department of Industrial Engineering.
- [9] GALLALA, J. R., **Hull Dimensions of a Semi-Submersible Rig**, 2013. Tese de mestrado em Tecnologia Marinha: Norwegian University of Science and Technology.
- [10] KUIPER, G.L., BRUGMANS, J., METRIKINE, A.V., **Destabilization of deep-water risers by a heaving platform**, 2008. Disponível em (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022460X07003835>). Acessado em dezembro de 2015.
- [11] D'SOUZA, R., ANDERSON, D., BARTON, D., **Dry vs Wet threes on production platforms with direct access wells ultra-deepwater**, 2002. Disponível em (<http://www.offshore-mag.com/articles/print/volume-62/issue-5/news/dry-vs-wet-trees-on->

production-platforms-with-direct-access-wells-in-ultra-deepwater.html). Acessado em fevereiro de 2016.

[12] DESCONHECIDO, **A Floating Production, Storage and Offloading vessel**, <http://fpso.com>. Acessado em 27/04/2016.

[13] GROVE, M.A., **Sistema de Posicionamento Híbrido para FPSOs**. Tese de Mestrado em Engenharia Oceânica. Rio de Janeiro: Programa de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 2005.

[14] NATARAJAN, S., **Dry Tree vs. Wet Tree**, 2010. SPE Applied Technology Workshop March 2010, Kota Kinabalu.

[15] WIKIPEDIA, **Spar Platform**. Disponível em ([https://en.wikipedia.org/wiki/Spar_\(platform\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Spar_(platform))). Acessado em Fevereiro 2016.

[16] YOUTUBE: **The largest oil rig in the world**, 2014. Disponível em (<https://www.youtube.com/watch?v=JjGM-nrG4Ms>). Acessado em Fevereiro de 2016.

[17] BBC: **How to build the world's largest ship**, 2015. Disponível em (<http://www.bbc.com/future/story/20141128-how-to-build-an-ocean-giant>). Acessado em fevereiro de 2016.

[18] OSMUNDSEN, P., **Safety Economics and rig Contracts**, 2004. Society of Petroleum Engineering nº 86654.

[19] CARABALLO, C. H., **Experiences on new types of drilling contracts**, 1998. SPE nº 39364

[20] OSMUNDSEN, P., SORENES, T., TOFT, A., **Drilling contracts and incentives**, 2008. Elsevier nº 4036

[21] ANDERSON, O. L., **The anatomy of an oil and gas drilling contract**, 1990. Tulsa 25 L. J. 359. Disponível em (<http://digitalcommons.law.utulsa.edu/tlr/vol25/iss3/1>).

[22] DIAZ, F. P., **Benefits of unit rate contracting in the petrochemical industry**, 2008. Tese de mestrado: University of Wisconsin-Stout.

[23] EIA, **Top 100 Operators: Proved Reserves and Production, Operated vs Owned**, 2008. Disponível em (http://www.eia.gov/pub/oil_gas/natural_gas/data_publications/crude_oil_natural_gas_reserves/historical/2008/pdf/top100operators.pdf). Acessado em janeiro de 2016.

- [24] FORBES, **The world's biggest oil and gas companies – 2015**, 2015. Disponível em (<http://www.forbes.com/pictures/mef45egjmi/14-petrobras-2-4-million/>).
- [25] CUNNINGHAM, N., **Big oil: Which are the top 10 biggest oil companies?**, 2015. Disponível em (<http://oilprice.com/Energy/Crude-Oil/Big-Oil-Which-Are-The-Top-10-Biggest-Oil-Companies.html>).
- [27] DURAN, R., **Importation of oil in Brazil**, 2013. Disponível em (<http://thebrazilbusiness.com/article/importation-of-oil-in-brazil>). Acessado em fevereiro de 2016.
- [28] UOL ECONOMIA, **Exportações de petróleo do Brasil superam importações no 1º bimestre**, 2015. Disponível em (<http://economia.uol.com.br/noticias/reuters/2015/03/02/exportacoes-de-petroleo-do-brasil-superam-importacoes-no-1o-bimestre.htm#fotoNav=15>). Acessado em fevereiro de 2016.
- [29] G1.COM, **Petrobras prevê elevar exportação de petróleo em mais de 50% em 2015**, 2015. Disponível em (<http://g1.globo.com/economia/negocios/noticia/2015/05/petrobras-preve-elevar-exportacao-de-petroleo-em-mais-de-50-em-2015-20150513124506000475.html>). Acessado em maio de 2016.
- [29] INVESTOPEDIA.COM, **Reserves to Production Ratio**, sem data. Disponível em (<http://www.investopedia.com/terms/r/reserves-to-production-ratio.asp?o=40186&l=dir&qsrc=999&qo=investopediaSiteSearch>). Acessado em janeiro de 2015.
- [30] ONLINEMARKETING.MOSCOW, **Libya's oil production over 10 million barrels a month**, 2015. Disponível em (<http://www.investopedia.com/terms/r/reserves-to-production-ratio.asp?o=40186&l=dir&qsrc=999&qo=investopediaSiteSearch>). Acessado em dezembro de 2015.
- [31] LEON, A., **Rigs scrapping continues**, 2015. Disponível em (<http://www.oedigital.com/component/k2/item/8637-rigs-to-be-scrapped-and-deliveries-delayed>). Acessado em janeiro de 2016.
- [32] TRIEPKE, J., **How do offshore drilling rig contracts work?**, 2015. Disponível em (<http://oilpro.com/q/723/how-do-offshore-drilling-rig-contracts-work>). Acessado em dezembro de 2015.
- [33] SCOTT, W., **Offshore oil production platforms: How do they work**, 2013. Disponível em (<http://www.brighthubengineering.com/marine-engines-machinery/59481-offshore-oil-production-platforms-how-they-work/>). Acessado em janeiro de 2016.
- [34] KAISER M.J., SNYDER B. F., **Contract Duration, Well Type, Exert Strong Influence on Day Rates**, 2013.

[35] EIA, 2016, **U.S. field production of crude oil**, 2016. Disponível em (<http://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=MCRFPUS1&f=A>). Acessado em janeiro de 2016.

[36] ANP, **Revisão da regulamentação do Plano de Desenvolvimento – Definição de Campo de Petróleo ou de Gás Natural**, Nota Técnica nº 103/2014/SDP, Disponível em (www.anp.gov.br/?dw=71448). Acessado em abril de 2016.

[37] MARKET REALISTIC, **How long can the price war continue in crude oil**, 2015. Disponível em (<http://marketrealist.com/2015/12/long-can-price-war-continue-crude-oil/>). Acessado em fevereiro de 2016.

[38] REUTERS, **Petrobras says subsalt oil available at \$45/barrel, \$52/bbl with gas**, 2015. Disponível em (<http://www.reuters.com/article/brazil-petrobras-subsalt-idUSL1N0UL1VI20150106>). Acessado em janeiro de 2016.

[39] VIDAL, **Petrobras renegocia contratos da Sete Brasil, informa Bendine à CPI**, 2015. Disponível em (<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/ADMINISTRACAO-PUBLICA/498131-PETROBRAS-RENEGOCIA-CONTRATOS-DA-SETE-BRASIL,-INFORMA-BENDINE-A-CPI.html>). Acessado em abril de 2016.

9- REFERÊNCIAS DAS FIGURAS

Figura 2: University of Strathclyde. Offshore. Disponível em:

http://www.esru.strath.ac.uk/EandE/Web_sites/98-9/offshore/rig.jpg Acessado em novembro de 2015

Figura 3: SILVA, R.S.L., **Descomissionamento de Sistemas de Produção Offshore de Petróleo: O Exemplo de Aberdeen para as Cidades Petrolíferas Brasileiras**, 2008.

Figura 4: Britannica. Image. Disponível em: <http://media.web.britannica.com/eb-media/98/132098-004-372F9B83.jpg>. Acessado em 10/11/2015

Figura 5: Offshore Energy. Platform. Disponível em:

<http://www.offshoreenergy.dk/Files/Billeder/On-Off/News2/platform.jpg>. Acessado em novembro de 2015

Figura 7: GROVE, M.A., **Sistema de Posicionamento Híbrido para FPSOs**, 2005.

Figura 8: Geographic.org. Deepwater. Disponível em:

http://www.geographic.org/deepwater_gulf_of_mexico/image43.jpg Acessado em novembro de 2015

Figura 9: Universidade Federal de Alagoas. Disponível em: <http://www.lccv.ufal.br/wp-content/uploads/sites/17/2015/03/Plat-Marit-Plataformas-Flutuantes-Parte-1.pdf> Acessado em

abril de 2016.

Figura 10: Offshore Energy. Image. Disponível em http://www.offshoreenergytoday.com/wp-content/uploads/2014/03/CUsersOffshoreEnergyDesktop2014-03-26_1509.png-1024x571.png

Acessado em janeiro de 2016.

Figura 11: Offshore Energy Today. Image. Disponível em:

<http://www.offshoreenergytoday.com/wp-content/uploads/2014/12/Pieter-Schelte-gets-Sonardynes-Ranger-2-USBL.jpg>. Acessado em abril de 2016

Figura 12: Marine Offshore Teach. Disponível em: [http://3.bp.blogspot.com/-](http://3.bp.blogspot.com/-B6BcGxjUYko/TnWIPJP9mol/AAAAAAAAAA4/F9BwAG3cSeU/s1600/rotary.jpg)

[B6BcGxjUYko/TnWIPJP9mol/AAAAAAAAAA4/F9BwAG3cSeU/s1600/rotary.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-B6BcGxjUYko/TnWIPJP9mol/AAAAAAAAAA4/F9BwAG3cSeU/s1600/rotary.jpg). Acessado em abril de 2016.

Figura 13: Springer. Disponível em:

https://www.google.com.br/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=0ahUKEwjy1v7Fg7DMAhUBG5AKHZMRDUgQ5TUICQ&url=http%3A%2F%2Fwww.springer.com%2Fcd%2Fcontent%2Fdocument%2Fcd_downloaddocument%2F9781447151517-c1.pdf%3FSGWID%3D0-0-45-1416510-p175088505&bvm=bv.120853415,d.Y2l&psig=AFQjCNGHE7ScdGnLe-DHg0TflyePCp_isA&ust=1461887935747590. Acessado em abril de 2016

Figura 16: World Oil, Disponível em: <http://www.worldoil.com/media/3401/wo1115-nov-rig-census-fig-01.jpg>. Acessado em dezembro de 2015.

Figura 20: Yardeni Consultants. Disponível em: <http://www.yardeni.com/pub/globdemsup.pdf>. Acessado em abril de 2016.

Figura 22: Rystad Energy. Disponível em: <http://graphics.wsj.com/oil-barrel-breakdown/>. Acessado em julho de 2016.

Figura 25: Cos Petrodata. Disponível em: <http://image.slidesharecdn.com/11-novrdcoverviewhandout-150120074455-conversion-gate02/95/investor-presentation-november-2014-35-638.jpg?cb=1421739946>. Acessado em abril de 2016