

4 Origem do petróleo no Brasil

A existência do petróleo no Brasil remonta a época do regime imperial, época na qual o Marquês de Olinda cedeu o direito a José Barros de Pimentel de realizar a extração de betume nas margens do rio Marau, na Bahia em 1858.

Em 1892 inaugura-se a prática de perfuração no Brasil em Bofete, São Paulo. O poço, perfurado por Eugênio Ferreira de Camargo, atinge 488 metros e nele encontra-se apenas água sulfurosa.

O primeiro sucesso em uma perfuração de poço de petróleo ocorreu em 1930, tendo sido realizado pelo engenheiro agrônomo Manoel Inácio de Basto. Esta descoberta foi cercada por várias medidas do governo, sendo criado em 1938 o Conselho Nacional do Petróleo (CNP). Uma das suas primeiras ações foi determinar que as jazidas pertencessem à União.

Em 21 de janeiro de 1939 o primeiro poço de petróleo (DNPM-163) foi descoberto em Lobato (Bahia). A partir do resultado desse poço o governo começou a realizar novas prospecções com o objetivo de achar novos campos, e em 1941 criou o campo de exploração petrolífera de Candeias, Bahia.

Em 03 de outubro de 1953 o presidente da república Getúlio Vargas assina a lei número 2.004 e cria a “Petróleo Brasileiro S.A.”, mais conhecida como Petrobras. A empresa que passou a deter o monopólio da atividade petrolífera: “É portanto, com satisfação e orgulho patriótico que hoje sancionei o texto da lei aprovada pelo Poder Legislativo e que constitui novo marco da nossa independência econômica” Getúlio Vargas (Fonte: <http://www.jblog.com.br>).

Ao longo da década de 60 o governo adotou novas medidas que ampliaram o grau de atuação da Petrobras na economia, e no ano de 1968, esta passou a desenvolver um projeto de extração em águas profundas. Neste mesmo ano é feita a descoberta de petróleo no mar em Campo de Guaricema, Sergipe, com isso a plataforma Petrobras 1 (P-1) foi construída pela Companhia de Comércio e Navegação no Estaleiro Mauá, em Niterói (RJ). Esta iniciou as atividades de perfuração no “estado de Sergipe e foi a primeira plataforma de perfuração

flutuante construída no Brasil, equipada com uma sonda capaz de perfurar poços de até 4 mil metros” (Fonte: <http://blog.planalto.gov.br/o-petroleo-no-brasil>).



Figura 4.1: Plataforma elevatória P-1

Fonte: <http://blog.planalto.gov.br/o-petroleo-no-brasil>

No ano de 1974 ocorreu a descoberta de poços na Bacia de Campos, a maior reserva de petróleo do país até então. Os principais campos e descobertas realizadas nesta bacia foram:

1. 1977: começa a operar o campo de Enchova, e pela primeira vez o país produz a 120 metros de lâmina d'água.
2. 1984: é descoberto o primeiro campo gigante do país: Albacora. Com isso a meta desafio de produzir 500 mil barris de petróleo por dia é alcançada.
3. 1985: é descoberto o segundo campo gigante do país: Marlin. Em 1994 neste campo começa a operar a primeira plataforma semissubmersível (P-18) totalmente desenvolvida pelos técnicos da Petrobras.
4. 1996: é descoberto o terceiro campo gigante do país: Roncador. No ano de 2000 pela primeira vez o Brasil produz petróleo a 1.877 metros de profundidade nesse poço, é um recorde mundial.

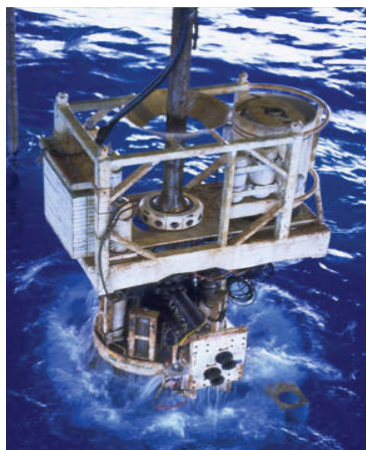


Figura 4.2: Roncador: exploração de petróleo em alto mar, 2000

Fonte: <http://blog.planalto.gov.br/o-petroleo-no-brasil/>

A Bacia de Campos é considerada a maior reserva petrolífera da Plataforma Continental Brasileira com cerca de 100 mil quilômetros quadrados, e se estende do estado do Espírito Santo nas imediações da cidade de Vitória, até Arraial do Cabo, no litoral norte do Estado do Rio de Janeiro. Atualmente possui 55 campos, dos quais 36 são considerados maduros (atingiram o pico da produção) e é responsável por aproximadamente 84% da produção nacional de petróleo (Fonte: http://www2.petrobras.com.br/Petrobras/portugues/plataforma/pla_campos_petroleo.htm).

No dia 06 de agosto de 1997 a lei número 9.478, também conhecida como Lei do Petróleo, foi sancionada pelo presidente Fernando Henrique Cardoso. Essa lei acabou com o monopólio estatal sobre as atividades de exploração, produção, refino e transporte do petróleo no Brasil, permitindo que empresas privadas também pudessem competir na atividade (revogando assim a lei número 2.004 de 1953).

Em 06 de agosto do mesmo ano é criada a Agência Nacional do Petróleo (ANP), que tem como tarefa, estabelecer regras que garantam a competitividade no mercado e que tragam vantagens para o país e para os consumidores: “No exercício de suas funções, a ANP atua como promotora do desenvolvimento dos setores regulados. Colabora, assim, para a atração de investimentos, aperfeiçoamento tecnológico e capacitação dos recursos humanos da indústria, gerando crescimento econômico, empregos e renda” (Fonte: <http://www.anp.gov.br>). Neste mesmo ano o Brasil passa a ingressar o grupo de 16 países que produzem

mais de um milhão de barris de óleo dia, e inicia-se a construção do gasoduto Bolívia-Brasil.

No ano de 2001 ocorreu um grave acidente com a plataforma P-36 (considerada a maior plataforma móvel do mundo), no qual 11 pessoas morreram. Esta plataforma era operada pela Petrobras no campo de Roncador e produzia 84.000 barris de petróleo por dia. Em 2007 a P - 36 foi substituída pela P - 52.

Em 2003 novas Bacias foram descobertas e com isso se estabeleceu um novo período de atividade petrolífera no país, sendo que a capacidade de produção do Brasil passou a suprir mais de 90% da demanda por esta fonte de energia.

No ano de 2005 ocorrem os primeiros indícios da existência de petróleo no Pré - Sal na Bacia de Santos, no bloco BM-S-10 – Parati.

Finalmente em 2006 o Brasil, com o início da operação do navio - plataforma P-50 no gigante campo de Albacora na Bacia de Campos e com o início da operação da plataforma P-34, atinge um nível de produção (atinge a marca de 1,9 milhão de barris de petróleo dia) maior do que a demanda. A conquista da auto-suficiência impulsionou o desenvolvimento da economia e o aumento do número de vagas de emprego.

Em 2007 a Petrobras anunciou a descoberta de petróleo na área de Tupi na Bacia de Campos, na camada denominada **Pré-sal**, e em primeiro de maio de 2009 tem início a produção de petróleo nessa área.

Atualmente o Brasil encontra-se na 9ª posição em relação aos maiores produtores de petróleo do mundo. A Tabela 4.1 ilustra o ranque dos países com o maior volume de produção de petróleo.

Rank	Country	(bbl/day)	Date of Information
1	Russia	10,120,000	2010 est.
2	Saudi Arabia	9,764,000	2009 est.
3	United States	9,056,000	2009 est.
4	Iran	4,172,000	2009 est.
5	China	3,991,000	2009 est.
6	Canada	3,289,000	2009 est.
7	México	3,001,000	2009 est.
8	United Arab Emirates	2,798,000	2009 est.
9	Brazil	2,572,000	2009 est.
10	Kuwait	2,494,000	2009 est.
11	Venezuela	2,472,000	2009 est.
12	Iraq	2,399,000	2009 est.
13	European Union	2,365,000	2009 est.

14	Norway	2,350,000	2009 est.
15	Nigeria	2,211,000	2009 est.

Tabela 4.1: Volume de produção de petróleo (bbl/dia) por país

Fonte: <https://www.cia.gov>

Em relação ao volume total de reservas de petróleo provadas o Brasil ocupa o 17º lugar, e a Arábia Saudia ocupa o 1º lugar. A Tabela 4.2 ilustra o ranque dos países com os maiores volumes de reservas de petróleo.

Rank	Country	bbl	Date of Information	% em relação ao total
1	Saudi Arabia	264.600.000.000	1 January 2010 est.	20,17%
2	Canada	175.200.000.000	1 January 2010 est.	13,35%
3	Iran	137.600.000.000	1 January 2010 est.	10,49%
4	Iraq	115.000.000.000	1 January 2010 est.	8,77%
5	Kuwait	104.000.000.000	1 January 2010 est.	7,93%
6	United Arab Emirates	97.800.000.000	1 January 2010 est.	7,45%
7	Venezuela	97.770.000.000	1 January 2010 est.	7,45%
8	Rússia	74.200.000.000	1 January 2009 est.	5,66%
9	Libya	47.000.000.000	1 January 2010 est.	3,58%
10	Nigéria	37.500.000.000	1 January 2010 est.	2,86%
11	Kazakhstan	30.000.000.000	1 January 2010 est.	2,29%
12	Qatar	25.410.000.000	1 January 2010 est.	1,94%
13	China	20.350.000.000	1 January 2010 est.	1,55%
14	United States	19.120.000.000	1 January 2010 est.	1,46%
15	Angola	13.500.000.000	1 January 2010 est.	1,03%
16	Algeria	13.420.000.000	1 January 2010 est.	1,02%
17	Brazil	13.200.000.000	1 January 2010 est.	1,01%
18	México	12.420.000.000	1 January 2010 est.	0,95%
19	Azerbaijan	7.000.000.000	1 January 2010 est.	0,53%
20	Sudan	6.800.000.000	1 January 2010 est.	0,52%
		1.311.890.000.000		100%

Tabela 4.2: Volume de reservas de petróleo provadas por país

Fonte: <https://www.cia.gov>

A tabela 4.3 representa a evolução na produção de petróleo no Brasil entre os anos de 2000 e 2009, pode-se notar que a produção aumentou em 47%.

Ano	Produção (barris)
2000	450.626.116
2001	471.862.238
2002	530.854.512
2003	546.080.480
2004	540.717.037
2005	596.254.624
2006	628.797.408
2007	638.018.383
2008	663.275.425
2009	711.882.885

Tabela 4.3: Produção de petróleo no país (2000/2009)

Fonte: <http://www.anp.gov.br/> (elaboração própria)

A tabela 4.4 contém a evolução das reservas de petróleo provadas no país, em terra e em mar, entre os anos de 2000 e 2009.

Reservas Provadas (MM)	Terra	Mar
2000	854,20	7.610,54
2001	909,031	7.586,80
2002	926,98	8.877,60
2003	934,54	9.667,36
2004	864,50	10.378,80
2005	882,66	10.889,97
2006	904,87	11.276,76
2007	884,49	10.526,46
2008	894,22	11.744,30
2009	917,86	11.239,79

Tabela 4.4: Produção de petróleo no país (2000/2009)

Fonte: <http://www.anp.gov.br/> (elaboração própria)

Pode-se perceber um aumento de 47,69% no volume de reservas provadas em mar, e um aumento de aproximadamente 7,45% no volume de reservas provadas em terra, entre os anos de 2000 e 2009. Verificando-se uma grande capacidade de produção *offshore* no Brasil.

Outro indicador importante é a razão reservas provadas (RP) /produção (P), que indica a vida média de um campo de petróleo. De acordo com a figura 2.3 a vida média de um campo de petróleo em 2004 era de aproximadamente 21 anos e em 2009 foi de 18 anos.

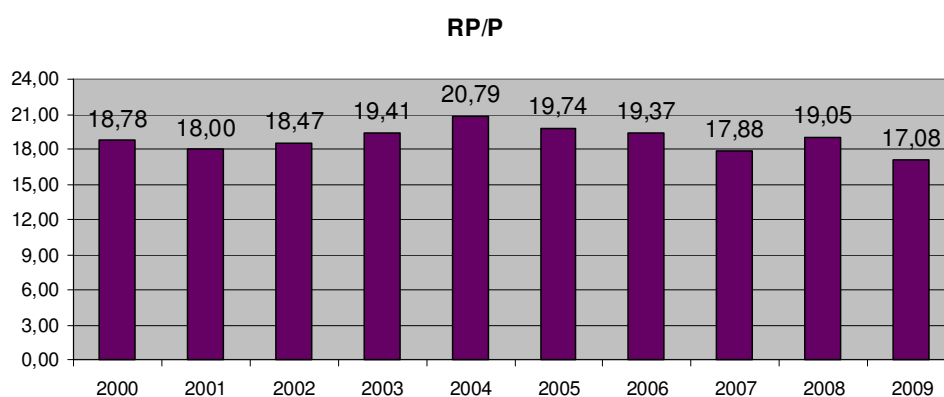


Figura 4.3: Gráfico da razão RP / P
Fonte: <http://www.anp.gov.br/> (elaboração própria)

4.1. O pré-sal brasileiro

O termo pré-sal refere-se a um conjunto de rochas criadas antes da camada de sal e localizadas abaixo do leito do mar. Esta camada encontra-se e sob uma espessa camada de sal, que pode chegar a ter dois mil metros de espessura, e a 7.000 metros abaixo do leito do mar. Esses reservatórios podem ser encontrados do Nordeste ao Sul do Brasil, no Golfo do México e na Costa Oeste Africana. A figura 4.4 ilustra a profundidade do petróleo encontrado nessa região no Brasil.

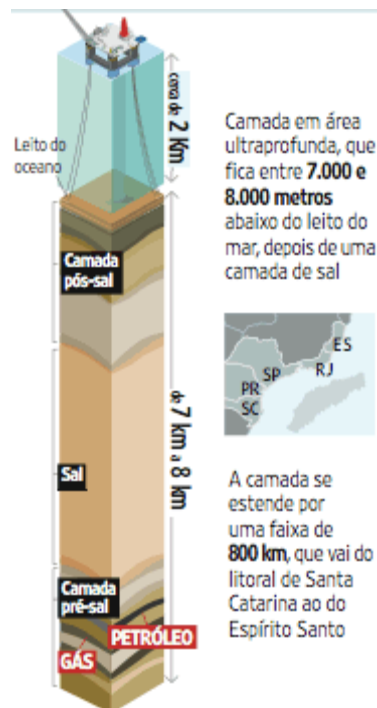


Figura 4.4: Pré-Sal no Brasil

Fonte: <http://www2.petrobras.com.br/>

Dentre as camadas de pré-sal existentes no mundo, a primeira descoberta de petróleo ocorreu no litoral brasileiro, sendo essas também as maiores reservas identificadas até o momento nessa área.

Hoje em dia as principais áreas de exploração no pré-sal estão localizadas no litoral do Atlântico Sul. No lado sul-americano está a grande reserva do pré-sal no litoral do Brasil. No lado africano as áreas de pesquisa e exploração ocorrem no Congo e no Gabão. Além dessas áreas do Atlântico Sul também existem camadas de rochas pré-sal sendo mapeadas no Golfo do México e no Mar Cáspio, na zona marítima pertencente ao Cazaquistão.

A camada do Pré-Sal no Brasil é uma faixa de 800 quilômetros de extensão por 200 quilômetros de largura que vai do litoral de Santa Catarina até o Espírito Santo e está situada aproximadamente a 7.000 metros abaixo do mar. O petróleo encontrado nessa área é de qualidade superior aquele extraído da camada pós-sal (esta fica acima da camada de sal de 2.000 metros de espessura, que dá o nome das duas camadas).

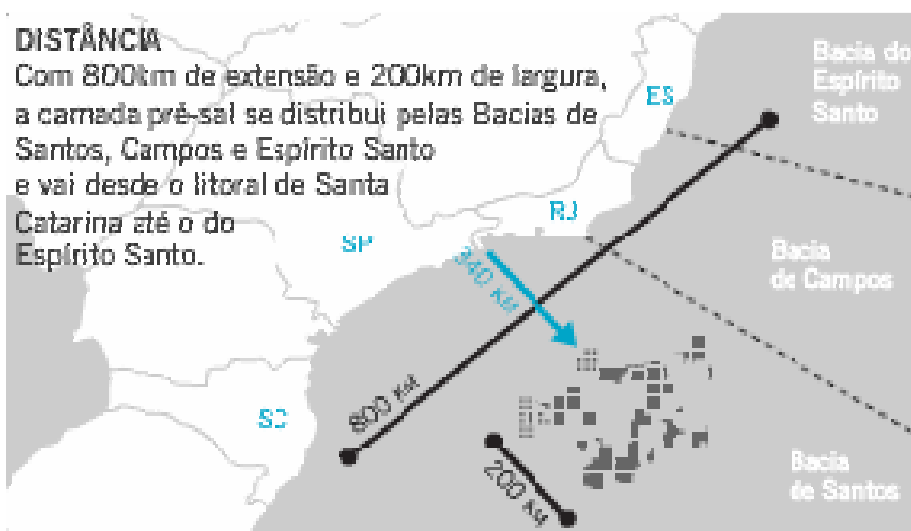


Figura 4.4: Pré-Sal no Brasil
Fonte: <http://www2.petrobras.com.br/>

Os primeiros sinais da existência de petróleo na camada Pré-Sal ocorreram em 2005 no bloco BM-S-10 (Parati). Em julho de 2006 um novo depósito de petróleo leve foi encontrado no bloco BM-S-11 (Tupi), e em novembro o resultado da análise do segundo poço deste mesmo bloco indicou volumes recuperáveis de entre cinco e oito bilhões de barris de petróleo e gás natural (o que representa mais do dobro das reservas do campo de Roncador e 50% das reservas atuais do país.).

Em agosto de 2008, em outra área do bloco BM-S-11 (Iara), é comprovada a presença de petróleo leve com um volume recuperável estimável entre três e quatro bilhões de barris de petróleo.

A descoberta do campo de Tupi iniciou uma nova era para o Brasil. Atualmente este poço está sendo avaliado pela Petrobras (operadora), a Galf Energia e a BG Group. Cabe a Petrobras uma participação de 65%, a Galf Energia 10% e a BG Group 25%.



Figura 4.6: Previsão de barris de petróleo nos campos do Pré-Sal

Fonte: <http://www2.petrobras.com.br/presal/uma-nova-fronteira>

Outras descobertas feitas na região foram: Parati, Iara, Júpiter, Carioca, Bem-te-vi, Caramba e Guará. A imagem abaixo mostra os campos do Pré-Sal.

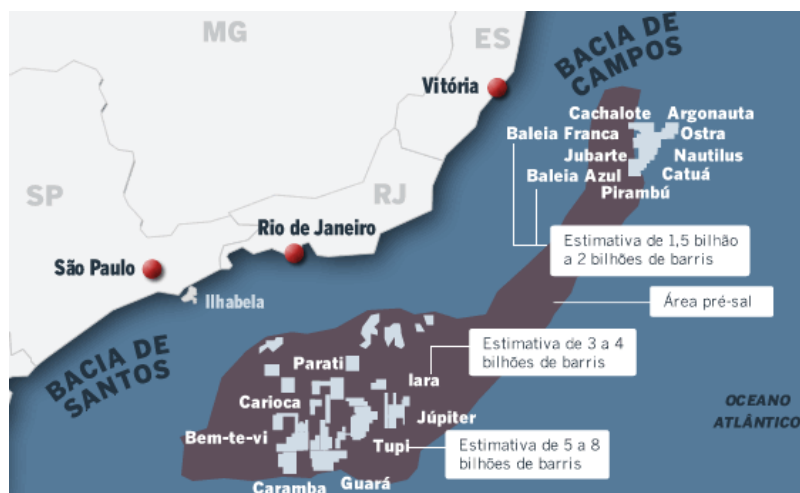


Figura 4.7: Descoberta de novos campos do Pré-Sal

A figura abaixo mostra a evolução da Petrobras na exploração de Petróleo no Brasil.

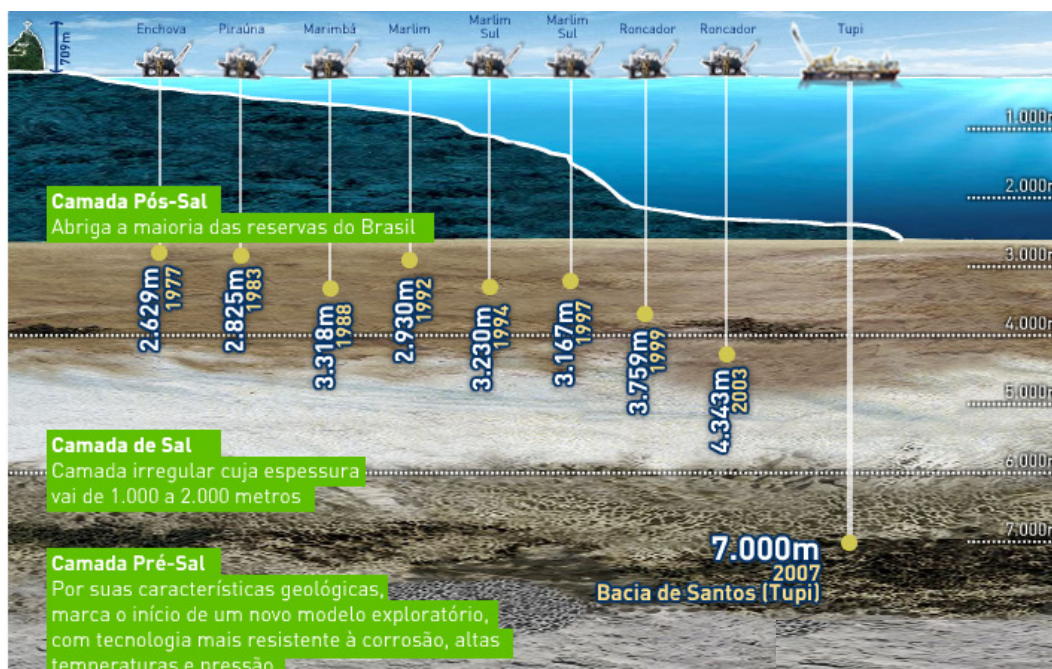


Figura 4.8: Evolução da exploração de petróleo pela Petrobras

Fonte: <http://www2.petrobras.com.br/presal/cada-vez-mais-fundo>

A camada pós-sal abriga a maioria das reservas do Brasil. O campo de Enchova tem a menor profundidade, 2.629 metros e o campo com maior profundidade a ser explorado até o pré-sal é Roncador, com 4.343 metros.

Os desafios existentes na exploração do petróleo da camada pré-sal são inúmeros. Ainda é preciso desenvolver uma tecnologia que torne possível a exploração e extração de petróleo dessa área. Abaixo um resumo dos principais desafios:

1. “Pesquisa de materiais”: O sal pode exercer uma grande pressão ao ser perfurado e fechar os poços.
2. “Ajuste de temperatura”: Como o petróleo sai da rocha muito quente pode formar precipitações ao entrar nas linhas flexíveis que estão em contato com o mar gelado.
3. “Controle de fluxo”: Para evitar os problemas de fluxos os técnicos pesquisam produtos químicos que possam dissolver as precipitações e o aquecimento das linhas.
4. “Custo, tempo e conhecimento”: Os pesquisadores estão estudando a geometria das rochas e a melhor forma de posicionar os poços com o intuito de reduzir o tempo de perfuração e os custos de produção.

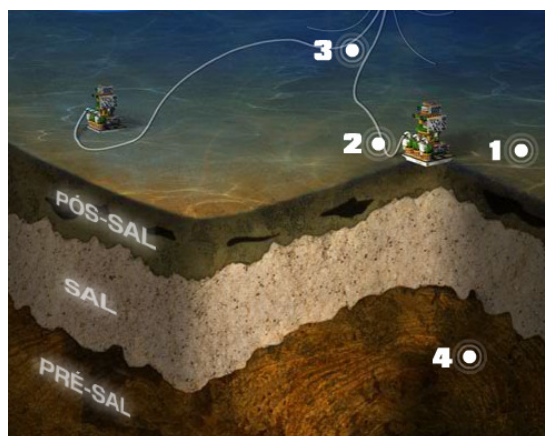


Figura 4.9: Desafios da exploração do pré-sal

Fonte: <http://www2.petrobras.com.br/presal/os-desafios-do-pre-sal/>

Em 2007 após a descoberta do campo de Tupi o governo brasileiro retirou de licitação os direitos de exploração dos 41 lotes que seriam leiloados em novembro. O governo sugeriu propostas de alterar o regime tributário dos novos campos em vista das suas novas condições de lucratividade e risco.

O regime de taxação vigente no Brasil até 2010 era o de concessão: “**Art. 176** - As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra.

§ 1º - A pesquisa e a lavra de recursos minerais e o aproveitamento dos potenciais a que se refere o *caput* deste artigo somente poderão ser efetuados mediante autorização ou concessão da União no interesse nacional por brasileiros ou empresa constituída sob as leis brasileiras e que tenha sua sede e administração no País, na forma da lei, que estabelecerá as condições específicas quando essas atividades se desenvolverem em faixa de fronteira ou terras indígenas.”(Fonte: Constituição de 1988).

Para conseguir realizar e escoar a exploração do petróleo em águas ultraprofundas a Petrobras, em agosto de 2008, anunciou a compra de dez novas plataformas flutuantes do tipo *Floating Production Storage and Offloading* (FPSO). Estas plataformas produzem, estocam e escoam o petróleo e podem operar em uma profundidade entre 2.400 e 3.000 metros. As duas primeiras unidades estão previstas para começar a operar em 2013 e 2014 e terão uma capacidade diária de produção de 100 mil barris de petróleo e cinco milhões de metros cúbicos de gás natural. As oito plataformas restantes terão uma capacidade de produção diária de 120.000 mil barris de petróleo e cinco milhões de metros cúbicos de gás natural, e tem previsão de começar a operar em 2015 e 2016. Sendo assim, a estimativa de produção diária para os anos de 2013 e 2014 seria de 200.000 barris de petróleo e a para o ano de 2015 em diante seria de 1.600.000.

Um dado que sem dúvida pode determinar se é viável explorar um campo é o custo de extração. Segundo dados da Petrobras este nos últimos anos vem aumentando. Em relação aos custos com participação governamental o maior valor ocorreu no terceiro trimestre de 2008, U\$ 31,08 por barril e o menor valor ocorreu no terceiro trimestre de 2008 e foi da ordem de U\$ 2,76 por barri.

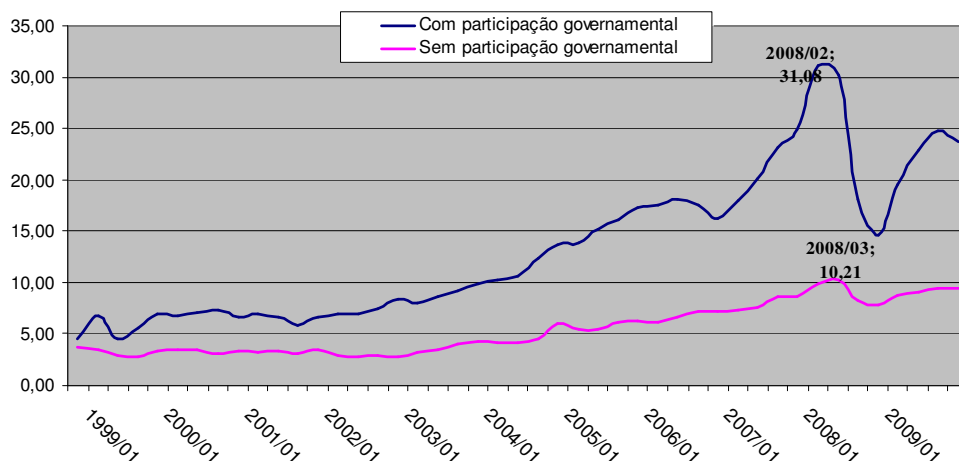


Figura 4.10: Evolução dos gastos com extração
 Fonte: <http://www2.petrobras.com.br> / (elaboração própria)

Na análise conjunta dos dados pode-se verificar que conforme a produção total aumenta, a maior parte decorrente da exploração *offshore* (como pode ser visto na tabela 4.5) o custo de extração também aumenta.

	Custo de Extração (US\$/barril)	Produção (barris)
2000	3,32	450.626.116
2001	3,26	471.862.238
2002	3,01	530.854.512
2003	3,36	546.080.480
2004	4,70	540.717.037
2005	5,74	596.254.624
2006	6,58	628.797.408
2007	7,70	638.018.383
2008	9,25	663.275.425
2009	8,77	711.882.885

Tabela 4.5: Produção X Custo de extração.
 Fonte: <http://www2.petrobras.com.br> (elaboração própria)

O custo de extração no primeiro trimestre de 2010 sem a participação governamental foi de 9,40 US\$/barril, e com a participação governamental foi de 23,73 US\$/barril, em relação ao custo de extração de 2000 representa um aumento de 178,33 %.

Os custos de desenvolvimento, exploração e produção segundo o índice *Upstream Capital Costs Index* (UCCI), da *Cambridge Energy Research*

Associates (CERA), aumentaram 1,5 % do terceiro trimestre de 2009 em relação ao primeiro trimestre de 2010.

A seguir serão vistos os principais modelos de taxaço de recursos naturais.