

# Brasil: a Potência do Petróleo Marítimo

Ruben Eiras

*Diretor do Programa Segurança Energética da Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento. Doutorando pelo ISCTE e Academia Militar, em História, Defesa e Relações Internacionais.*

## Resumo

Cerca de 30% do abastecimento mundial de petróleo será assegurado pelo Brasil em 2035, tornando aquele país lusófono no sexto maior produtor mundial. Contudo, a ascensão do gigante sul-americano a uma potência energética global está fortemente condicionada, em essencial, por um fator muito específico: acesso a tecnologia de extração e produção de petróleo e gás *offshore* de águas profundas, econômica e ambientalmente eficiente.

O presente artigo contextualiza esta ascensão com uma tentativa de descrição da mudança geopolítica em curso no mundo do petróleo e gás. Na nova ordem mundial petrolífera, os desafios tecnológicos do pré-sal brasileiro abrem a porta para o Brasil liderar a criação de um *cluster* lusófono das *Ocean Oil Companies*, empresas especializadas na exploração e produção do petróleo marítimo.

## Abstract

### **Brazil: The Maritime Oil Power**

*About 30% of the world's oil supply will be ensured by Brazil in 2035, making this lusophone country the sixth largest world producer. However, the rise of the South American giant to a global energy powerhouse status is heavily constrained, essentially, by a very specific factor: access to technology to extract and produce efficiently, economically and environmentally, deep offshore oil and gas.*

*This article analyzes this ascent, with a tentative description of the geopolitical shift underway in the world of oil and gas. In the new oil and gas world order, the technological challenges faced by Petrobras in pre-salt, open the door for Brazil lead in the creation of a cluster of Lusophone Ocean Oil Companies enterprises, specialized in maritime deep offshore exploration and production.*

### **Introdução**

Cerca de 30% do abastecimento mundial de petróleo será assegurado pelo Brasil em 2035, tornando aquele país lusófono no 6.º maior produtor mundial (Agência Internacional de Energia, 2013). Contudo, a ascensão do gigante sul-americano a uma potência energética global está fortemente condicionada, em essencial, por um fator geopolítico muito específico: tecnologia de extração e produção de petróleo e gás *offshore* de águas profundas, econômica e ambientalmente eficiente.

Esta é uma das principais conclusões a reter no último *World Energy Outlook 2013*, publicado recentemente pela Agência Internacional de Energia (AIE).

Convém ainda referir que cerca de 30% da produção mundial de petróleo provém de reservatórios localizados nos oceanos, totalizando 24 milhões de barris diários, segundo aquela organização. E de acordo com a consultora IHS International, mais de 1/5 da produção petrolífera marítima global é realizada em águas profundas e ultra-profundas (acima dos 1500 metros de profundidade). E a tendência é o crescimento da contribuição desta fonte de hidrocarbonetos para o consumo petrolífero mundial.

Para melhor percebermos as implicações desta mudança no jogo mundial da energia, no qual o Brasil irá desempenhar um papel estratégico, iremos descrever a mudança geopolítica em curso recorrendo a um exercício da aplicação do modelo teórico de Cohen (2003).

Para Cohen (2003), os geógrafos organizam a visão do mundo em regiões geográficas para assim caracterizar zonas espaciais que se distinguem umas das outras. Contudo, sublinha que estas divisões não constituem imagens verdadeiras da realidade, porque estão dependentes da valorização que o observador faz deste ou daquele fator caracterizador.

### **A Nova Ordem Mundial do Petróleo e Gás**

Para o presente artigo, a fim de definir o contexto geopolítico no qual o Brasil se move e irá mover, iremos proceder a uma compartimentação do mundo com base numa única característica geopolítica: o recurso energético petróleo e gás.

Como já referido, a compartimentação do mundo apresentada tem como base o modelo teórico de Saul Cohen (2003), estando dividido segundo a tipologia dominante de hidrocarbonetos existente em cada agrupamento regional. São distinguidos dois tipos de regiões:

- (1) As regiões geoestratégicas, uma extensão espacial com significado global (no presente caso, no domínio do petróleo e gás), suficientemente ampla para possuir características e funções que tenham influência mundial [na oferta mundial de hidrocarbonetos], expressão das inter-relações existentes numa vasta parte do mundo, analisado em termos de localização, circulação, comércio e orientações político-ideológicas.

- (2) As regiões geoeconômicas que têm extensões regionais, sendo uma subdivisão das regiões geoestratégicas. Expressa a unidade de características geográficas [relativas à dependência ou autossuficiência de hidrocarbonetos]. A contiguidade de posição e a complementaridade dos seus recursos são sinais especialmente diferenciadores da região geoeconômica.

**Figura 1 – A Grande Alteração Geoestratégica do Petróleo e do Gás: 2000-2030**



Fontes: Energy Information Administration, 2012; International Energy Agency, 2012

Verificamos nesta divisão dois grandes espaços, duas grandes regiões geoestratégicas: a do “novo” petróleo, onde são dominantes as fontes fósseis e tecnologias de extração não-convencionais; e a do “velho” petróleo, onde são dominantes as fontes fósseis e tecnologias convencionais.

A região geoestratégica do “novo” petróleo compreende as Américas, a África subsaariana e a Austrália. É uma região praticamente coincidente com a do mundo marítimo dependente do comércio de Cohen (2003). Abrange os oceanos Atlântico, Índico e Pacífico.

As recentes descobertas de fontes de hidrocarbonetos não-convencionais estão a transformar este agrupamento regional, ou seja, um conjunto de dependentes de petróleo e gás num conjunto de regiões autossuficientes e exportadoras petrolíferas. Esta região geoestratégica já é responsável por 30% da produção mundial de petróleo e gás proveniente da exploração marítima em águas profundas e ultraprofundas e deterá 25% das reservas de gás natural do mundo, devido à fonte do gás de xisto, vulgo *shale gas* (Agência Internacional de Energia, (U. S. Energy Information Administration, 2013).

Portanto, a sua transformação em região produtora com escala mundial não só gerará uma profunda reconfiguração das rotas comerciais de petróleo e gás marítimas, mas também da presente teia mundial de interdependências energéticas.

Sendo o Atlântico Norte uma das maiores zonas mundiais de grande tráfego comercial, estas novas descobertas provavelmente irão criar novas rotas de transporte de hidrocarbonetos não só no Atlântico Norte, mas também no Sul, no Índico e no Pacífico para as regiões dependentes de hidrocarbonetos, reconfigurando o presente circuito mundial de interdependências energéticas e aumentando, por exemplo, a importância do Gás Natural Liquefeito (GNL), transportado por mar, mitigando a dependência do gás transportado por gasoduto.

Em contraste, a região geoestratégica do “velho” petróleo é composta por duas regiões geoeconômicas produtoras e duas regiões geoeconômicas dependentes de petróleo externo. As regiões coincidentes são as do *heartland*, Europa marítima, Ásia marítima e *shatterbelt* (zona de fratura) do Médio Oriente de Cohen (2003).

Existem duas regiões geoeconômicas dominantes na produção de petróleo.

O “*heartland* petrolífero”, constituído pela Rússia e pelos produtores do Mar Cáspio. O núcleo desta região é a Rússia, um dos três maiores produtores de petróleo e gás do mundo. Constituindo o coração continental (*heartland*) do continente eurasiático, o seu poder energético assenta sobretudo na distribuição terrestre do gás para as duas regiões geoeconômicas petro-dependentes: o bloco asiático petro-dependente e o bloco europeu petro-dependente. Especialmente sobre este último, a Rússia exerce uma forte dependência energética, utilizando essa força como poder repressivo e como arma política sobre países-trânsito do gás natural para a Europa, como por exemplo, a Ucrânia (EEGAS, 2014). Com efeito, a recente crise da Crimeia veio demonstrar de forma cabal a fragilidade da relação da segurança energética da UE com a Rússia.

O poder energético russo assenta na sua extensa e complexa rede de gasodutos, sobretudo para a Europa (Engelberg, 2014). A Rússia concluiu recentemente o Nordstream - que fornece a Alemanha via Báltico - e tem projetada a construção do Southstream, via Mar Negro. Existem diversos projetos de gasodutos alternativos patrocinados pela UE para transporte de gás dos países do Cáspio. Está também prevista a construção de gasodutos para transporte do gás natural russo e dos países produtores do Cáspio para a China e a Índia. Esta região é maioritariamente constituída por regimes autoritários, com risco geopolítico moderado ou elevado.

O “*shatterbelt* petrolífero”, constituído na maioria por países da OPEP (Médio Oriente e Norte de África). É uma região geoeconômica especial, porque, segundo Cohen (2003), é uma cintura fragmentada: «grande região estrategicamente situada, ocupada por um certo número de Estados em conflito e refém dos interesses opostos de grandes potências contíguas». Portanto, é uma zona de constante perturbação geopolítica. No conjunto, ainda exercem um forte poder sobre a oferta

mundial de petróleo e gás disponível, bem como sobre a formação do preço do barril de petróleo. Além disso, gera fortes condicionamentos no transporte marítimo de petróleo, já que mais de 60% tem de passar pelos pontos de estrangulamento do Estreito de Ormuz, Golfo de Áden e Canal do Suez, zonas afetadas por constante conflitualidade e ataques de pirataria. O “*shatterbelt* petrolífero” é o fornecedor estratégico do Bloco Europeu petro-dependente e cada vez mais do Bloco Asiático petro-dependente, mas cada vez menos da zona do “novo petróleo” Ocidental. Com efeito, os EUA, tornaram-se em 2013 os maiores produtores de petróleo e gás do mundo, sendo prevista a sua autossuficiência em 2020. Se a esta tendência juntarmos a produção da região do Novo Petróleo Marítimo, verificamos que o atual poder mundial do “*shatterbelt* petrolífero, bem como o do “*heartland* petrolífero” vê-se desafiado pelo “novo petróleo”.

Por outro lado, existem duas grandes regiões geoeconómicas dependentes do fornecimento externo de petróleo.

A Europa petro-dependente, com uma elevada dependência fornecimento de gás da Rússia (como já mencionado), dos fornecedores do Mar Cáspio, Médio Oriente e Norte de África. À exceção da Escócia e da Noruega, produtores excedentários de petróleo e gás no Mar do Norte, o Bloco Europeu petro-dependente é extremamente dependente de fornecedores localizados no “*shatterbelt* petrolífero” e no “*heartland* petrolífero”. Embora com perspectivas de produção no Mediterrâneo Oriental (Eiras, 2012), a oposição política e pública europeias à exploração do gás de xisto na UE (Euractiv, 2013), e as limitações tecnológicas da produção baseada em energias renováveis, anteveem que a Europa manter-se-á exposta em elevado grau ao fornecimento externo de hidrocarbonetos. A ascensão das regiões do “novo petróleo marítimo” e do “novo petróleo ocidental” abrirão novas perspectivas não só de diversificação de fornecimento, mas também de oportunidades de cooperação na inovação tecnológica a nível da geologia e engenharia que permitirão desbravar fontes alternativas de combustíveis fósseis.

O Bloco Asiático petro-dependente, com destaque para a crescente consumo da Índia e da China. Com efeito, esta última tornou-se o maior importador mundial de petróleo em Setembro de 2013, tomando o lugar que os EUA ocupavam há quatro décadas, desde o primeiro “Choque Petrolífero”. Igualmente crescentemente dependente do “*shatterbelt* petrolífero” e do “*heartland* petrolífero”, o Bloco Asiático petro-dependente tentará diversificar a sua captação de reservas para as regiões do “novo petróleo marítimo” e do “novo petróleo Austral”. A China e a Índia têm estado muito ativas na entrada na exploração no Índico (Moçambique, Tanzânia e Quênia), na África Ocidental (Angola) e no Brasil. Quanto a este último, tem revelado alguma apreensão à crescente presença das estatais chinesas (Sinopec, CNOOC) no pré-sal brasileiro, manifestando receios de domínio da China na exploração petrolífera, em concorrência com a Petrobras (Fick, 2014). Atente-se que recentemente

o Brasil fez questão de «plantar» a Bandeira da Nação na plataforma continental do pré-sal (Petrobras, 2013). Por sua vez, a China tem aumentado cada vez a sua presença ativa no “*shatterbelt* petrolífero”, com destaque para a preponderância crescente no Iraque (Ma e Spegele, 2013). Entretanto, dada a avides de petróleo e gás do Bloco Asiático petro-dependente, é também expectável que se tornem um dos grandes importadores da região “novo petróleo ocidental”. Portanto, o Bloco Asiático petro-dependente será, de certa forma, conforme o contexto geopolítico, um competidor ou um cooperante do Bloco Europeu petro-dependente no acesso a reservas de hidrocarbonetos.

Por sua vez, a região geoestratégica “novo petróleo” é composta maioritariamente por democracias estáveis e relativamente estáveis, de baixo ou moderado risco geopolítico, conforme os dados do *Worldwide Governance Indicators*, do Banco Mundial (World Bank Group, 2013). Nesta região, uma parte importante das reservas petrolíferas têm a particularidade de estarem localizadas no território e em países costeiros, ou totalmente rodeados por mar (Austrália). No limite, estamos perante um mundo marítimo dos hidrocarbonetos.

A região geoestratégica do “mundo do novo petróleo” subdivide-se em três regiões geoeconómicas produtoras petrolíferas, cada uma com o seu núcleo.

A região do “novo petróleo ocidental”, composta pelos EUA e Canadá. O núcleo desta região geoeconómica é os EUA, dado o enorme poder energético baseado nas recentes reservas de gás e petróleo de xisto (não convencionais), possibilitadas pela inovação tecnológica, que assegurarão a autossuficiência energética em 2020, passando assim de maior importador de petróleo mundial para um dos três maiores produtores, segundo as previsões da Energy Information Administration (EIA, 2013). O Canadá é um fornecedor importante de petróleo baseado nas areias betuminosas. As previsões apontam para importantes reservas de petróleo e gás de xisto na também na Argentina (América do Sul).

Esta região está localizada, do lado Atlântico, junto a uma região dependente de petróleo (Bloco Europeu Marítimo petro-dependente), e do lado Pacífico também poderá fornecer, por via marítima, o Bloco Asiático petro-dependente. Com efeito, neste momento, encontra-se prevista a emissão de 24 licenças de exportação de GNL entre as duas costas dos EUA. É previsível assim a criação de duas novas rotas comerciais marítimas gasíferas. Além disso, os EUA estão a aproveitar a nova abundância de petróleo e gás não só para se reindustrializarem, mas também para exportar a tecnologia de exploração de hidrocarbonetos não-convencionais, utilizando o seu poder científico-tecnológico para diminuir a influência geoeconómica russa baseada no fornecimento de gás natural. Por exemplo, a China, potencial detentora de reservas significativas de *shale gas* e um dos principais dependentes da Rússia, já está a desenvolver cooperação com os EUA para a exploração daquela fonte energética.

A região do “novo petróleo Austral”, composta pela Austrália, sendo esta o seu núcleo. A sua importância prende-se com as enormes reservas existentes de petróleo e gás de xisto. Localizado no sul da Ásia-Pacífico, rodeado por mar, o continente australiano posiciona-se, a médio prazo, como um importante fornecedor de petróleo e gás para o Bloco Asiático petro-dependente (Agência Internacional de Energia, 2013).

E por fim a região do “novo petróleo marítimo”, composta pelas Caraíbas, parte dos EUA (Golfo do México), América Central (México), Brasil e África Subsaariana, Ocidental e Oriental. O núcleo desta região geoeconómica é o Brasil, que já é praticamente autossuficiente energeticamente devido às gigantescas reservas de hidrocarbonetos localizadas nas águas profundas e ultra-profundas, a qual também é classificada como não convencional devido à formação geológica onde se encontra (pré-sal) e à tecnologia inovadora utilizada na sua extração, criada pela Petrobras em conjunto com as empresas de serviços de petróleo e gás (OFS). A Petrobras tem como um dos seus objetivos exportar esta tecnologia para a exploração do pré-sal da África Ocidental, dado que os dois continentes partilham a mesma plataforma continental. Portanto, o elemento científico-tecnológico é estratégico para a projeção do poder brasileiro na sua zona de influência do Atlântico Sul.

Convém ainda referir que 50% das novas descobertas de hidrocarbonetos realizadas na última década estão localizadas na região geoeconómica do “novo petróleo marítimo”, em países de língua portuguesa (Brasil 25%, Moçambique 20% e Angola 5%) (IHS International, 2012). Moçambique destaca-se por possuir uma das maiores reservas de gás natural do mundo, sendo considerado um “segundo Qatar” (Gismatullin e Humber, 2012). Além do Brasil, no Atlântico Sul, esta região integra os dois maiores produtores africanos subsaarianos de petróleo (Angola e Nigéria) e um dos maiores produtores africanos de gás natural (Guiné Equatorial).

Sendo assim, a região do “novo petróleo marítimo” posiciona-se como uma das principais fornecedoras, no Atlântico, do Bloco Europeu Petro-dependente, mas também do Bloco Asiático petro-dependente, não só por via do Índico, mas também do Atlântico Sul. Com efeito, as empresas estatais chinesas têm realizado aquisições agressivas de reservas de hidrocarbonetos na África Subsaariana, no Atlântico Sul brasileiro, angolano e nigeriano e no Índico moçambicano (IDE-JETRO, 2008).

### **Petróleo e Gás de Alta Tecnologia**

Atualmente, a produção brasileira pouco ultrapassa os 2 milhões barris diários, mas está projetada o seu aumento para 4 milhões em 2020 e alcançar os 6 milhões em 2035 (ANP, 2013). Os dados mostram que o Brasil se tornará numa potência petrolífera de base marítima: das reservas de 18,2 biliões de barris, cerca de 90% estão localizadas no *offshore*, a maioria das quais está categorizada como “águas profundas”.



Ou seja, produzir hidrocarbonetos a profundidades na ordem dos 7 mil metros. E é neste aspeto que o relatório World Energy Outlook da AIE é peremptório: “o desenvolvimento de fronteira em águas profundas é dos projetos mais complexos levados a cabo pela indústria global”.

Todavia, um constrangimento significativo é o elevado capital necessário para arrancar com um projeto de produção no pré-sal brasileiro. De acordo com o relatório da AIE, enquanto que na Arábia Saudita o custo de capital por barril, por dia de capacidade, se situa nos 15000\$, no Brasil este montante pode chegar aos 55000\$. (World Energy Outlook, AIE, 2013)

Ou seja, o investimento só se justifica em campos petrolíferos com reservas de nível elevadíssimo. Mas compensa, dado que não implica outras despesas “escondidas” existentes em zonas geopoliticamente turbulentas, relacionadas com custos de segurança militar e afins. E o Brasil está localizado numa zona de paz do globo.

### **Os Desafios da Petrobras e a Oportunidade Industrial**

Atualmente, a Petrobras é a terceira petrolífera do mundo que mais investe em I&D (Comissão Europeia, 2013) e a maior do planeta no ambiente de águas profundas, com uma quota de 23% das operações realizadas. Uma parte substancial (1/5) das tecnologias aplicadas neste contexto de produção nasceu da procura suscitada pela Petrobras, respondida pelas empresas de *Oil Field Services* (serviços industriais de petróleo, como a Schlumberger e a Technip).

Há cerca de 30 anos atrás, produzir petróleo em profundidades próximas a 300 metros era o limite da tecnologia. Atualmente, a Petrobras é capaz de produzir a 6 mil metros de profundidade, fruto de um desenvolvimento tecnológico que a empresa vem conduzindo, desde a década de 80, com fornecedores, universidades e outros parceiros.

Os principais desafios de exploração e produção para a Petrobras até 2020 são os seguintes (Petrobras, 2013):

- Produzir petróleo em campos marítimos (offshore) em águas profundas e ultra-profundas, localizados a distâncias consideráveis da costa, onde estão mais de 90% das suas reservas
- Ampliar a atuação em áreas de grande potencial de E&P, onde a capacitação operacional, técnica e tecnológica represente diferencial competitivo;
- Concretizar o potencial das reservas do pré-sal: número de barris de petróleo a duplicar nos próximos anos (perspetiva conservadora);
- Otimizar o fator de recuperação: adoção de práticas e de novas tecnologias em áreas com alto grau de exploração.

A atividade de investigação e desenvolvimento da Petrobras é efetuada pelo CENPES, o Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello.



Criado em Dezembro de 1963, a missão do CENPES é antecipar e prover as soluções tecnológicas necessárias aos negócios da Petrobras, impulsionando o crescimento da empresa no cenário da energia mundial.

É o maior complexo de investigação do hemisfério Sul e um dos maiores do mundo, com laboratórios para atender às procuras tecnológicas da Petrobras, especialmente os dedicados ao Pré-Sal. É composto por 1.800 colaboradores, dos quais 41% possuem pós-graduação (mais de 600 mestres e doutores). O CENPES está integrado na área de Serviços da Petrobras, com laboratórios nas áreas de Exploração, Produção, Gás, Energia e Desenvolvimento Sustentável, Abastecimento; e com uma área de Engenharia Básica (*front end engineering design*) (Petrobras, 2013)

Os atuais desafios de produção petrolífera no Brasil constituem uma oportunidade única para o seu desenvolvimento industrial diferenciado. São necessários novos conceitos tecnológicos de plataformas de produção petrolífera flutuantes, capazes de manusear o peso extremo dos *pipelines* entre a superfície e o reservatório. São precisos robots submarinos remotamente controlados para executar as operações no subsolo oceânico. A distância cada vez maior entre a costa e a zonas de produção implica limitações nas capacidades dos helicópteros e a exigência de navios de abastecimento cada vez maiores. Por sua vez, a camada de sal localizada acima dos reservatórios de hidrocarbonetos pode facilmente deformar o poço de produção.

Além destes equipamentos marítimos, outra tecnologia naval essencial para o contexto brasileiro são os FPSO<sup>1</sup>. Isto porque além de extrair o petróleo, estas unidades são capazes de armazená-lo e de operar a *trasfega* para os petroleiros, evitando assim a necessidade da construção de oleodutos e de gasodutos.

A nível mundial, existem cerca de 160 FPSO em operação, sendo que 34 estão no Brasil (Agência Internacional de Energia, 2013). As projeções da ANP (ANP, 2013) indicam que serão construídos mais 70 até 2020, construídos de raiz ou por meio da conversão de navios de grande porte.

O fornecimento de petróleo para os FPSO é realizado através das cabeças dos poços instaladas no leito submarino. As tecnologias *sub-sea* (submarinas) adjacentes a este sistema serão outra área importante de inovação tecnológica para aumentar o fator de recuperação e a eficiência dos processos de extração petrolífera.

---

1 O FPSO é uma embarcação flutuante utilizada pela indústria de petróleo e gás para o processamento de hidrocarbonetos e de armazenamento de petróleo e gás. Um navio FPSO é projetado para receber hidrocarbonetos produzidos a partir de plataformas próximas ou infra-estruturas submarinas, processá-los e armazená-los até que possam ser descarregados num tanque ou transportados através de um pipeline. O FPSO muito adequado à exploração offshore porque é fácil de instalar e não requer obrigatoriamente uma infra-estrutura de pipeline local para transportar os hidrocarbonetos. O FPSO pode ser fabricado com base na conversão de um navio petroleiro ou construído de raiz para esse efeito.

Isto significa que, para já, muito do equipamento necessário é altamente sofisticado e que só um relativo pequeno número de fornecedores é capaz de o entregar, o que poderá resultar, a prazo, num estrangulamento da oferta na cadeia de valor. Em suma, podemos sistematizar que a afirmação do Brasil como potência petrolífera mundial assenta nas seguintes 5 frentes tecnológicas:

(1) Campos petrolíferos digitais (*Digital Oil Fields*).

Soluções tecnológicas integradas para recolha e análise de grandes volumes de dados gerados por tecnologias sofisticadas, como sensores multifásicos de perfuração, aplicações de medição de perfuração em tempo-real, compleтаções de poços multilaterais e separadores no processo de perfuração. Este conjunto de ferramentas de integração da gestão de informação em toda a cadeia de valor das atividades de *upstream* permite aumentar a otimização dos reservatórios, das infra estruturas e do capital humano.

(2) Sistemas Submarinos de Produção Inteligente e Ambientalmente Sustentável.

Integração de tecnologias avançadas em sistemas submarinos de produção de petróleo e gás que reduzam significativamente a pegada ambiental da perfuração e produção petrolíferas em contextos marítimos sensíveis (como a robótica submarina). Identificar, desenvolver e transferir novas tecnologias submarinas críticas, energética, ambiental e economicamente eficientes, que possibilitem à indústria desenvolver as reservas de hidrocarbonetos de forma segura, limpa e ambientalmente sustentável.

(3) Produção Petrolífera *Offshore* Limpa.

Identificar, desenvolver e transferir novas tecnologias para a redução das descargas e reutilização da água em unidades de produção flutuantes (plataformas e FPSO); aumento da eficiência energética do processo produtivo, através de sistemas de gestão inteligentes e criação de equipamentos energeticamente eficientes; minimização das emissões para a atmosfera; navios de manutenção e logística ambientalmente sustentáveis; tecnologias de separação e armazenamento do carbono; sistemas inteligentes de prevenção e limpeza de derrames petrolíferos; soluções de desativação e desmantelamento sustentável das plataformas.

(4) Análise de Riscos em Áreas de Elevada Incerteza Exploratória.

As situações de limitações tecnológicas vigentes nas áreas alvo de águas profundas, ultra-profundas e em regiões climaticamente adversas requerem a pesquisa, o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de novas soluções, algoritmos e metodologias nos processos de análise de *softdata* no domínio das geociências que garantam maiores taxas de sucesso nas fases exploratórias e melhor eficiência no controle de incertezas associadas à modelação estática e dinâmica de reservatórios.

(5) Desenvolvimento de Soluções Técnicas de Alta Eficiência Operacional e Baixo Custo.

A rentabilidade econômica de muitos projetos exploratórios e o desenvolvimento de novas descobertas é fortemente condicionado pelo custo extremamente elevado de equipamentos de perfuração e de controle de operações. Justificam-se programas para desenvolver outros meios técnicos e soluções de mais baixo custo que reúnam alta eficiência operacional que viabilizem ou aumentem a rentabilidade das novas descobertas de recursos não renováveis.

***Ocean Oil Companies: um Cluster Lusófono do Petróleo Oceânico Liderado pelo Brasil***

Estas tendências tecnológicas na indústria petrolífera das águas profundas e ultra-profundas aliadas à das descobertas de petróleo e gás não convencionais nos EUA (*shale oil* e *shale gas*), indica que a classificação tradicional das empresas do sector entre *International Oil Company* (IOC), *National Oil Company* (NOC) e Independentes é insuficiente. É necessária uma classificação baseada nas competências tecnológicas definidoras da vantagem comparativa.

Isto significa que, no limite, teremos as *Conventional Oil Companies* (petróleo e gás convencionais), as *Unconventional Oil Companies* (hidrocarbonetos não convencionais) e as *Ocean Oil Companies* (as empresas petrolíferas oceânicas, especializadas em explorar e produzir petróleo e gás nos oceanos). As duas últimas categorias empresariais estão na linha da frente da atual revolução petrolífera.

Como verificado pelo já exposto neste artigo, a Petrobras - parceira da Galp Energia - é um ator estratégico na vaga inovadora das OOC, pois o foco no *deep offshore* permitiu-lhe criar novos conceitos geológicos e de engenharia de produção petrolífera, cujo resultado foi a exploração da fronteira do pré-sal brasileiro, a maior descoberta da última década.

A atividade da OOC é de elevada complexidade tecnológica não só na exploração, mas também na produção. Cada projeto é um gigantesco puzzle industrial. Para além dos navios de produção, é necessário equipamento submarino de alta tecnologia, frotas de navios de intervenção para a sua manutenção, robots remotamente operados e outro tipo de equipamentos altamente especializados, mobilizando recursos navais em larga escala.

Portanto, o Brasil ao enfrentar o desafio tecnológico épico de se transformar no 6º maior produtor global de petróleo e gás, sendo que a maioria do recurso encontra-se localizada em águas profundas e ultra-profundas, coloca-o no papel de ator estratégico da segurança energética da economia global, e consequentemente numa das potências de referência da região geoestratégica do “novo petróleo”.

Significa isto que o Brasil, na sua qualidade de potência energética de base marítima, dependente de inovação tecnológica de ponta, necessita de criar uma rede

de aliados científicos e industriais que acelerem a curva de aprendizagem interna e ajudem a criar capacidades técnicas endógenas. Isto para que o Brasil consiga consolidar a sua influência e projeção do seu poder industrial na exploração e produção petrolífera do Atlântico Sul e África subsaariana.

Neste contexto, e em jeito de conclusão, afigura-se que o estabelecimento de uma estratégia de cooperação científico-tecnológica entre Brasil, Portugal, Angola e Moçambique na cadeia de valor das empresas petrolíferas oceânicas (*Ocean Oil Companies*) poderá gerar dinâmicas de desenvolvimento industrial sustentável e prosperidade para todos os envolvidos.

## Referências

- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2013). *Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis*. Disponível em [http://www.cogen.com.br/paper/2013/Anuario\\_Estatistico\\_Brasileiro\\_Petroleo\\_Gas\\_Biocombustiveis\\_ANP\\_2013.pdf](http://www.cogen.com.br/paper/2013/Anuario_Estatistico_Brasileiro_Petroleo_Gas_Biocombustiveis_ANP_2013.pdf).
- Cohen, Saul Bernard (2003). *The Geopolitics of the World System*. Oxford: Rowman and Littlefield.
- Eiras, Ruben (2013). “Chipre detém metade das reservas de gás do Mediterrâneo Oriental”. *Expresso*. Disponível em <http://expresso.sapo.pt/chipre-detem-metade-das-reservas-de-gas-do-mediterraneo-oriental=f794425>.
- Engelberg, Katie (2014). “To Understand What’s Really Happening in Ukraine, Follow the Gas Lines on This Map”. *Policy Mic*. Disponível em <http://www.policymic.com/articles/84677/to-understand-what-s-really-happening-in-ukraine-follow-the-gas-lines-on-this-map>.
- European Commission (2013). *Industrial R&D Scoreboard*. Disponível em <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard13.html>
- Fick, Jeff (2013). “Brazil limits Chinese oil-firms to joint bids for offshore field”. *The Wall Street Journal*. Disponível em <http://online.wsj.com/article/BT-CO-20131001-711876.html>.
- Gismatullin, Eduard e Humber Yuri (2012). “Eni-Anadarko Afrika LNG plant to be world second’s largest”. *Blomberg News*. Disponível em <http://www.bloomberg.com/news/2012-12-21/eni-anadarko-plan-world-s-second-largest-lng-plant-in-africa.html>.
- International Energy Agency (2013). *World Energy Outlook 2013*. Disponível em <http://www.iea.org/Textbase/npsum/WEO2013SUM.pdf>.
- IHS International (2012). *Oil & Gas Data 2012*.
- Institute of Developing Economies Japan External Trade Organization (2013). “Africa in the Context of China’s Resource Acquisition Requirements”. Disponível em [http://www.ide.go.jp/English/Data/Africa\\_file/Manualreport/cia02.html](http://www.ide.go.jp/English/Data/Africa_file/Manualreport/cia02.html).

- Ma, Wayne e Spegele, Brian (2013). "New Suppliers Boost China Oil Imports China's Imports From Iraq Rose Roughly 50% Last Year". *The Wall Street Journal*. Disponível em <http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424052702303802904579334411874909686>.
- Petrobras (2012). *Tecnologia Petrobras 2012*. Disponível em <http://www.petrobras.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A6E079642045DBE0142056536CB25A2>.
- Petrobras (2013). "Missão Netuno Leva Bandeira do Brasil e Cápsula com Mensagens dos Brasileiros até ao Pré-Sal". Disponível em <http://fatosedados.blogspot.com.br/2013/09/29/missao-netuno-leva-bandeira-do-brasil-e-capsula-com-mensagens-de-brasileiros-ate-o-pre-sal/>.
- Sem Autor (2014). "Ukrainian Gaz Pipelines". *East European Gaz Analysis*. Disponível em <http://www.eegas.com/ukraine.htm>.
- Sem Autor (2014). "Europe Abandons hopes US-Style Gas-Revolution". *Euroactiv*. Disponível em <http://www.euractiv.com/specialreport-industrial-renaiss/Europe-abandons-shale-gas-revolution-news-533546>.
- U. S. Energy Information Administration (2013). *International Energy Outlook 2013*. Disponível em <http://www.eia.gov/forecasts/ieo/index.cfm>.
- World Bank (2014). "World Governance Indicators". Disponível em <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#home>.