



**DESAFIOS
DO PRÉ-SAL PARA
A COMUNIDADE
CIENTÍFICA
E TECNOLÓGICA
BRASILEIRA**

Kazuo Nishimoto

RESUMO

O artigo aborda as diversas pesquisas feitas no campo da produção do petróleo e que levaram o Brasil à descoberta de reservas de hidrocarbonetos abaixo das camadas salinas, ou seja, em locais até então considerados não propícios. Nesse sentido, destaca o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Petrobras (Cenpes) e a participação da Universidade de São Paulo nesse processo.

Palavras-chave: pré-sal, pesquisa científica, Cenpes, Universidade de São Paulo.

ABSTRACT

This article deals with the diverse researches carried out in the field of oil production which led Brazil to the finding of hydrocarbon reserves under salt layers; that is, in places considered to be non-favorable till then. In doing so, it highlights the role played by the Petrobras Research and Development Center (Cenpes), and the participation of the University of São Paulo in that process.

Keywords: *pre-salt, scientific research, Cenpes, University of São Paulo.*

Há consenso de que as reservas de hidrocarbonetos abaixo das camadas salinas são de grandes proporções e poderão elevar o Brasil a nível mais alto, entre os países mais ricos do mundo, como exportador de petróleo e gás.

A descoberta e a produção de petróleo em locais até então considerados não propícios foram uma conquista difícil e fruto de um esforço contínuo e genuinamente nacional, motivado pela necessidade de vencer os grandes desafios apresentados pela realidade brasileira de exploração de petróleo no mar.

Na década de 70 e no início da de 80, com as crises energéticas devidas às ações da Opep de elevar os preços de petróleo, muitos países correram em busca de tecnologias de exploração e produção no mar. Naquela época, o desafio era produzir petróleo em regiões com lâminas d'água em torno de 500 m, consideradas, até então, águas profundas para muitos países. A Noruega e a Inglaterra investiram muito para conseguir extrair petróleo no Mar do Norte buscando tecnologias para águas profundas. No Brasil, no mesmo período, a Petrobras explorava a costa brasileira e iniciava a produção de petróleo na costa nordestina em locais de 30 a 60 metros de lâmina d'água.

A partir de meados da década de 80, a companhia brasileira conseguiu colocar vários sistemas de produção de petróleo de tecnologia nacional em operação na Bacia de Campos, costa fluminense, e, então, seguiu em direção de águas profundas e ultraprofundas, produzindo óleo em até 2.000 m de lâmina d'água (LDA), com a utilização da tecnologia própria que atualmente é bastante conhecida pela comunidade brasileira e internacional.

Um dos grandes alicerces das conquistas nessa área de exploração e produção de petróleo em águas profundas foi a criação do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Petrobras (Cenpes), que gerou inúmeras soluções para alcançar desafios como o uso de ancoragem com cabo sintético de poliéster

para sistemas flutuantes de produção com armazenamento, o desenvolvimento de árvore de natal molhada para 1.000 m de LDA, de aço em catenária livre, etc.

Juntamente com o Cenpes, observa-se importante participação da comunidade acadêmica, que criou elo com as instituições brasileiras, que assim puderam mostrar real potencialidade para a geração de conhecimentos para solucionar problemas enfrentados na procura e produção de petróleo em lugares até então considerados inalcançáveis.

A produção de óleo e gás em camadas pré-salinas foi apenas uma consequência desse processo, e, possivelmente, novas conquistas deverão aparecer não somente na forma de petróleo e gás, mas sim na formação de massa crítica científica e tecnológica e conhecimentos necessários nas áreas relacionadas.

A Petrobras, através do Cenpes, tem investido em pesquisa e desenvolvimento com a criação de laboratórios e centros de pesquisa. Os conhecimentos e profissionais qualificados formados nesses locais, sem dúvida, serão capazes de auxiliar a empresa a solucionar problemas e vencer novos desafios.

A Universidade de São Paulo vem contribuindo nesse processo participando de diversas redes temáticas que o Cenpes/Petrobras criou e obteve diversas infraestruturas que possibilitam gerar novos conhecimentos e tecnologias bem como massa crítica necessária para alcançar esses objetivos. Atualmente, a USP participa de mais de trinta redes temáticas e, apesar de ter atuação dispersa, vem mostrando importantes resultados.

Devido ao fato de 90% do petróleo brasileiro ser produzido no mar da costa brasileira, há necessidade muito grande de conhecimentos e tecnologias associados a esse habitat, que não é muito adequado para o ser humano.

A produção de petróleo em águas ultraprofundas (> 2.000 m), localizado entre 300 e 400 km da costa, tem vários desafios que ainda estão sendo discutidos e desenvolvidos, mas, mesmo que se encontrem soluções imediatas, há a necessidade de se agregar

KAZUO NISHIMOTO é professor titular e chefe do Departamento de Engenharia Naval e Oceânica da Escola Politécnica da USP e coordenador geral do Tanque de Provas Numérico.

novos conhecimentos e tecnologias para melhorar a operação e manutenção do sistema de exploração e produção, para que, no futuro, o país possa ter tecnologia própria até para exportação, deixando de ser apenas exportador de matéria-prima, como os árabes.

Pode-se citar alguma das tecnologias que a Petrobras e a comunidade acadêmica estão desenvolvendo para o futuro da exploração e produção de petróleo.

1 O uso da nanotecnologia para aumentar o fator de recuperação nos reservatórios – Usualmente, o fator de recuperação nos reservatórios de petróleo tem sido não muito alto em virtude de grande quantidade de óleo estar impregnada em rochas porosas e difíceis de escoar para poços de produção. Os novos produtos confeccionados pela nanotecnologia poderão minimizar essa impregnação nas rochas e aumentar significativamente a recuperação dos óleos nos reservatórios.

2 Desenvolvimento de novos materiais para estruturas submarinas e equipamentos em ambientes altamente corrosivos – O óleo no pré-sal tem apresentado alto teor de CO₂ e H₄S, que são substâncias altamente corrosivas e, portanto, devem ser evitadas, sobretudo nas tubulações e nos equipamentos que processam os óleos provenientes dos reservatórios com essas substâncias. Existem várias pesquisas em novos materiais que têm propriedades de alta resistência mecânica, leves e ao mesmo tempo imunes a corrosão causada por essas substâncias. Essas pesquisas também podem estar associadas à pesquisa de nanotecnologia em que se trabalha com a estrutura molecular dos materiais para obter matérias que não são possíveis de se obter pela tecnologia convencional.

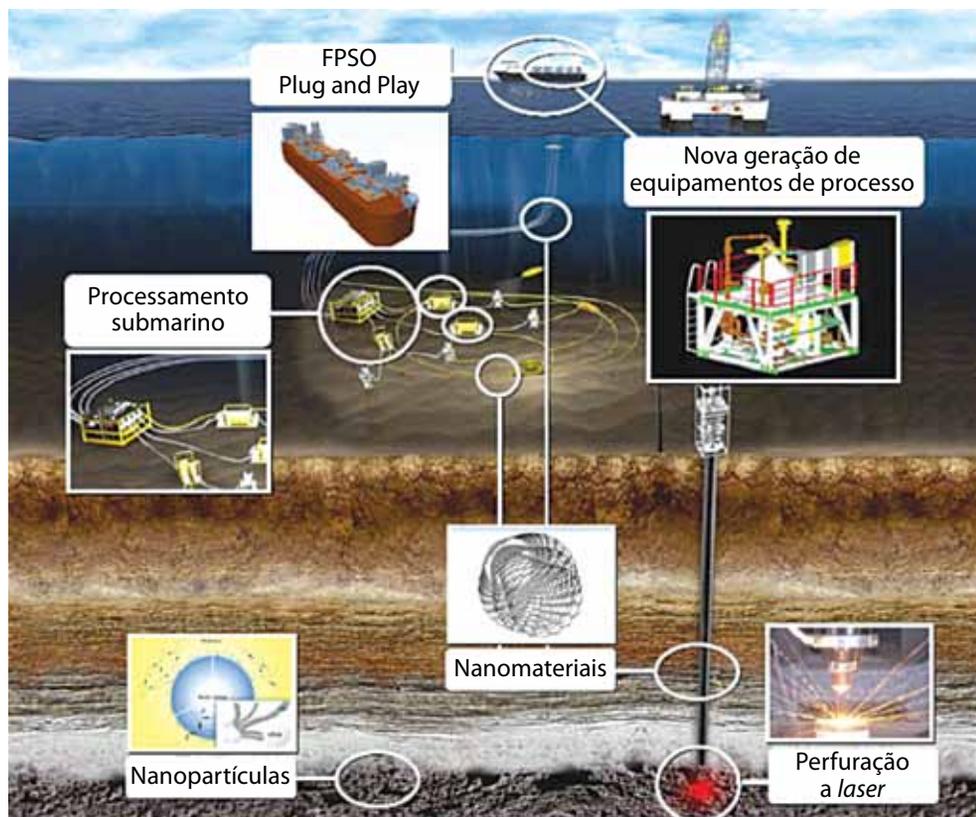
3 Novas tecnologias de confecção de poços – Convencionalmente, o processo de confecção de poços utiliza tubulação chamada de *riser*, que conduz tubo de perfuração, broca e substância para lubrificação. Existem, atualmente, processos

que não utilizam esses *risers* e, no lugar de brocas, utilizam *lasers*, que facilitam a confecção de poços.

4 Planta de processo submerso – Para melhorar a eficiência de processo primário de óleo e gás que vêm das profundezas da crosta terrestre, além do fundo do mar, as companhias de petróleo estão buscando equipamentos mais sofisticados capazes de realizar o processo nas plataformas flutuantes que ficam no fundo do mar. As bombas multifásicas que operam hoje em águas profundas são uma parte desse processo, e há diversos equipamentos sendo testados para obter a separação primária no fundo do mar e aumentar a capacidade de produção em águas cada vez mais profundas.

5 Logística marítima de alocação de recursos materiais e de pessoas – As reservas do pré-sal conhecidas atualmente ficam muito distantes da costa, podendo chegar a até 400 km de distância, sendo necessário planejamento antecipado de transporte de pessoas e materiais utilizados para exploração, construção de poços e produção. A complexidade de planejar logística de mais de cinquenta plataformas de perfuração, trinta plataformas de produção e centenas de embarcações de apoio planejadas para 2020, além de contingência de ocorrência de acidentes em local tão distante, implica um sistema de gestão logístico muito mais sofisticado, o qual existe hoje na Bacia de Campos.

6 Sistema digital integrado de gerenciamento a distância de todas as operações de exploração e produção – Nesse cenário de distância e quantidade de operação que demanda pessoas especializadas, é indispensável que haja um sistema de gestão integrado a distância de E&P que possa operar, instalar, manter os equipamentos a distância de forma a ter maior controle das operações e com menor número de pessoas nas unidades de E&P e nas embarcações de apoio. Esse sistema digital altamente interativo do sistema E&P necessita de



diversos desenvolvimentos, como interação homem-máquina, comunicação de alta velocidade, simulação de operações reais, etc., que deverão ser efetuados para que haja um funcionamento seguro de todos os processos de alto grau de complexidade.

O Tanque de Provas Numérico da EP-USP, um dos laboratórios da Rede Galileu, rede de computação científica e de visualização que possui um *cluster* computacional de alto desempenho, sala de visualização 4D e um tanque físico com gerador e absorvedor ativo de ondas, vem trabalhando no desenvolvimento de uma pequena parte desses desafios que o pré-sal trouxe.

Hoje, existem no Brasil, mais de 50 redes criadas pelo Cenes/Petrobras para auxiliar na busca de novas tecnologias de exploração e produção de petróleo em mais de 120 instituições de pesquisa e desenvolvimento.

Essas redes têm por objetivo integrar conhecimentos para solucionar diversos problemas que a Petrobras enfrenta, desde a exploração até a distribuição e o uso de energia sustentável. Cada instituição terá competência assentada na utilização de metodologia científica e tecnológica e, juntos, poderão solucionar problemas complexos de forma mais integrada.

A iniciativa da Petrobras/Cenes de instalar um novo centro de pesquisa na Baixada

Santista (Cenpeg-BS), agregando três grandes universidades públicas paulistas (USP, Unicamp e Unesp), poderá ser uma alavanca para impulsionar as pesquisas integradas necessárias para o desenvolvimento de novos conhecimentos e tecnologias para a produção de petróleo e gás nessa região.

Obviamente, a retirada de petróleo do pré-sal em águas ultraprofundas (mais de 2.700 m), ultrapassando mais alguns quilômetros de camadas salinas, exige novos conhecimentos e tecnologias de exploração e produção. Desenvolver tais tecnologias é um dos desafios que a comunidade científica enfrentará com os novos conhecimentos gerados na parceria indústria-universidade. Além disso, tais desenvolvimentos irão preparar uma nova geração de cientistas e pesquisadores com conhecimento e visão para o futuro.

Apesar da iniciativa da Petrobras, a estatística mostra que essa parceria indústria-universidade ainda é muito tímida e pontual. Isso se deve, por um lado, ao fato de grande parcela da sociedade acadêmica pensar ainda que a indústria corrompe o sistema puro de geração de ciência do país e, por outro, ao pensamento das empresas, de que as universidades não fazem pesquisas voltadas para a indústria nacional. No Brasil, a cultura de investimento das empresas em pesquisa tecnológica ainda não é bem disseminada. O anseio do país de figurar entre os mais desenvolvidos do mundo, necessariamente, exigirá o investimento das indústrias nacionais em pesquisa juntamente com as universidades.

As indústrias fazem parte da nossa sociedade, e é obrigação das universidades atuarem junto a elas, principalmente nas indústrias nacionais. Quem vai desenvolver as tecnologias e promover inovação dessas empresas nacionais se não as universidades nacionais?

Outro ponto importante nessa parceria é que as nossas universidades precisam buscar recursos externos para realizar pesquisas de ponta para competir com os cientistas estrangeiros. A maioria das universidades brasileiras tem quase 90% dos recursos orçamentários providos pelo governo e com-

prometidos com o pagamento de salários de professores e funcionários da universidade. O que se pode fazer com os 10% restantes do orçamento?

O modelo de política de investimentos em pesquisas como o da Petrobras em instituições brasileiras, baseado na Lei de Inovação, pode reverter esse quadro e está tornando as universidades brasileiras altamente capacitadas por meio dos equipamentos e laboratórios onde efetivamente podem ser gerados conhecimentos e formados profissionais capacitados em diversas áreas tecnológicas. É justamente essa junção que está impulsionando a exploração da camada pré-sal.

O próprio Cenpes já cresceu muito e se equipou de diversas tecnologias laboratoriais, sendo considerado um dos maiores centros de pesquisa de petróleo e de energia do mundo, agregando também muitos pesquisadores de diversas áreas.

Nesse sentido, independentemente do atual desenvolvimento tecnológico exigido pelo pré-sal, a Petrobras investe em pesquisa dentro e fora da própria empresa. O pré-sal pode ser a vitrine que faltava para que a indústria brasileira enxergue os benefícios tecnológicos (curto prazo) e financeiros (longo prazo) advindos do investimento em pesquisa através de parcerias com as universidades.

No entanto, há ainda barreiras burocráticas e jurídicas para viabilizar essa parceria, o que tem sido um dos grandes problemas na agilização desse investimento em pesquisa no Brasil. É preciso urgentemente que se desate esse nó para que os pesquisadores não percam tanto tempo em explicações e justificativas para seus gastos na realização de pesquisas.

Assim, mesmo com os muitos desafios que vão além do pré-sal, ele poderá ser a força motriz do desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil, assim como foi o programa espacial da Nasa para conquistar o espaço e levar o homem à Lua. A comparação pode parecer muito exagerada, no entanto, para nós pesquisadores e cientistas brasileiros, os desafios que teremos no futuro são equivalentes a tal façanha.