

Relatório da sessão “Combustíveis fósseis” (petróleo, gás e carvão mineral)

Fernando Luiz Zancan¹

1. Desafios tecnológicos para a indústria do petróleo e gás

A descoberta de significativas reservas de petróleo e gás no Brasil no último ano terá, se a indústria conseguir desenvolvê-las de forma sustentável, um impacto extremamente importante no país na vida de todos brasileiros. Os combustíveis fósseis continuarão nas próximas décadas sendo a mais importante fonte de energia do mundo. O seu consumo vai crescer, especialmente nos países com desenvolvimento acelerado, como China e Índia, mas também continuarão sendo vitais para a segurança energética e econômica de países desenvolvidos como os Estados Unidos e os da União Europeia, altamente dependentes de sua importação.

Com o decréscimo de produção de campos maduros do Golfo do México, Mar do Norte e outras regiões, associado ao aumento da demanda, será necessário desenvolver outros campos e descobrir novos nas próximas décadas.

O papel do pré-sal brasileiro extrapola a questão de fornecimento interno. Ao se tornar detentor de grandes reservas, o Brasil deverá desenvolver um planejamento energético que considere a agregação de valor ao petróleo bruto. Portanto, o papel do pré-sal é muito maior que simplesmente a garantia da segurança energética brasileira, que já se encontra bem estruturada com um portfólio diversificado de fontes energéticas.

¹ Presidente da Associação Brasileira de Carvão Mineral (ABCM).

A grande importância do desenvolvimento sustentável desta indústria e o seu enorme potencial econômico justificam a necessidade de investimentos robustos em CT&I para os enormes desafios tecnológicos dessa nova fronteira exploratória de grande complexidade nas suas fases de exploração e produção. Deve ser enfatizado que o desenvolvimento de toda a cadeia da indústria brasileira de petróleo e gás só foi possível pelos investimentos contínuos em CT&I e pela capacitação de recursos humanos ao longo de mais de três décadas, em particular no campo da engenharia *offshore*, na qual o Brasil, por meio da Petrobras, é reconhecidamente o líder mundial.

O atual acidente do Golfo do México, ocorrido na fase de perfuração de um poço a mais de 1.500 m de profundidade da lâmina d'água, que causou a explosão da plataforma e o consequente vazamento de grande quantidade de óleo, enquadra-se em um dos maiores acidentes da história da indústria do petróleo, levantando questões cruciais quanto à segurança das operações e planos efetivos de contingenciamento em águas ultraprofundas.

Apesar de ainda não sabermos as reais causas do acidente, procedimentos serão alterados, levando a indústria do petróleo a desenvolver novas tecnologias para minimizar os riscos desta operação como já foi feito, com sucesso, em outras ocasiões. A tecnologia empregada e os procedimentos adotados até então mostraram-se insuficientes para evitar a catástrofe decorrente de mais de dois meses de produção descontrolada, principalmente no que se refere às ações que buscavam controlar este vazamento.

Nos campos do pré-sal, as profundidades da lâmina d'água atingem valores da ordem de 50% superiores e a perfuração abaixo do solo marinho é complicada pela espessura adicional da camada de sal, com cerca de 2.000 m. Os riscos inerentes às atividades de perfuração e produção poderão ser superiores, devido às maiores pressões externa e interna atuantes nos equipamentos, a maior complexidade das intervenções de emergência, a logística dificultada pelas distâncias da costa superiores a 250 km e as solicitações ambientais mais severas, principalmente quanto às ondas. Outro desafio tecnológico a considerar é a ocorrência de CO₂ e H₂S. Em alguns campos com maior conteúdo de CO₂, será necessário o emprego de técnicas de captura e armazenamento de CO₂. Trata-se de tecnologia relativamente nova que terá o desafio de ser adaptada para as operações *offshore*, onde os espaços disponíveis nas plataformas são reduzidos. O outro desafio é definir a melhor forma de estocar o CO₂, buscando compatibilizar a armazenagem com o aumento da pressão no reservatório e consequente acréscimo da recuperação do petróleo, compensando parte dos gastos envolvidos.

Uma eventual ocorrência do H₂S levaria à necessidade de pesquisas avançadas na área dos materiais a serem empregados no pré-sal, visando garantir a integridade dos equipamentos e, com isso, induzindo o desenvolvimento de tecnologias específicas de revestimento e proteção. O desenvolvimento de produtos e serviços específicos para esse tipo de operação trará vantagens

competitivas nos mercados internacionais de produção em águas ultraprofundas, capacitando a indústria nacional para o fornecimento internacional de produtos e serviços.

O fortalecimento das atividades de P&D voltadas para o desenvolvimento da cadeia doméstica de fornecedores para o pré-sal e a capacitação de pessoal passam a ser vitais para a estruturação da cadeia produtiva. Nesse sentido, é necessário organizar e gerir a inteligência de pesquisa e desenvolvimento da indústria de petróleo. A criação de um instituto nacional do pré-sal, ancorado nas universidades e nos centros de pesquisa com reconhecida capacitação no tema, deve ser considerada.

2. Desafios tecnológicos da indústria do carvão mineral

A indústria do carvão mineral brasileiro, embora sendo pequena em termos de produção e consumo, tem nos seus recursos ora conhecidos um potencial enorme para contribuir, via diversificação, com a segurança energética brasileira. Hoje o carvão metalúrgico importado para a siderurgia a coque representa o principal item da pauta de importação do Brasil.

O carvão brasileiro esteve ausente, por decisão governamental, da pauta para ações de desenvolvimento tecnológico ao longo de duas décadas. Depois de um esforço de usá-lo na década de 1970 e meados de 1980, foi relegado à sua sorte, o que fez com que cientistas e pesquisadores deixassem de atuar na cadeia produtiva de carvão, restando alguns núcleos com poucos recursos para PD&I. Ao mesmo tempo, por falta de perspectiva de mercado, não houve a entrada de novos cientistas e pesquisadores. Considerado como um carvão de baixa qualidade e localizado no sul do Brasil, não foi contemplado nos planos de ciência e tecnologia dos estados e do governo federal. Os centros de pesquisa que foram criados para desenvolver tecnologias para o carvão nacional com suas características específicas tiveram que diversificar sua atuação, deixando de investir inclusive em reequipamento e manutenção dos equipamentos existentes.

Tanto a siderurgia nacional a coque quanto a geração de energia elétrica precisam crescer para atender a demanda. A geração de energia elétrica, principal vocação do carvão nacional, deverá crescer a taxas de 6% a.a., gerando uma necessidade de incorporar cerca de 6 mil MW de capacidade nova nos próximos dez anos, portanto, volta-se a atenção para as formas de energia que podem suprir essa necessidade. No sistema hidrotérmico brasileiro, em que a geração hidráulica, principal fonte a ser usada, devido ao seu potencial, enfrenta problemas ambientais na sua utilização, levando a uma redução na capacidade dos seus reservatórios, é necessário que um percentual de geração térmica venha a ser incorporado para a garantia da segurança do sistema, o que foi referendado no Plano Nacional de Energia 2030, inclusive por estarmos dependentes do sistema hidrológico. Estudos recentes mostram que as mudanças climáticas poderão, ao afetar

esse regime, reduzir a energia firme do sistema brasileiro. O aumento da demanda de energia nos centros de carga leva à necessidade de gerar energia elétrica, o que evitaria sobrecarga no sistema de transmissão e aumentaria a segurança energética do sistema elétrico brasileiro. Além do mais, após 2030, o potencial hidráulico do Brasil estará comprometido e o país necessitará de usinas térmicas. O carvão será um dos candidatos a combustível. Portanto, existe um espaço para o crescimento do uso do carvão mineral, não só na geração de energia elétrica, mas também na siderurgia a coque. Do carvão mineral, via os processos de gasificação, podem-se obter vários produtos (diesel de baixo enxofre, lubrificantes, fertilizantes, etc.). O processo de gasificação, já usado na indústria cerâmica de Santa Catarina, foi substituído pelo gás natural na década de 1990. Devido ao aumento do preço do gás e de problemas de suprimento, existe hoje um espaço para desenvolver a gasificação de carvão de alta cinza no Brasil, como já é feito na Índia. A gasificação de carvão com biomassa deve ser avaliada para produzir produtos de alto valor agregado como o dimetil éter (DME).

Por outro lado, tecnologias como gasificação *in situ*, em que o reator é a própria camada de carvão, estão em franco desenvolvimento no mundo, utilizando tecnologias da indústria do petróleo. A avaliação desta tecnologia, que deverá estar madura em dez anos, deve ser feita no Brasil.

Na geologia, na mineração e no beneficiamento de carvão, há necessidade de desenvolvimento tecnológico, pois os processos e serviços devem ser customizados para as condições geológicas e de qualidade do carvão nacional. A introdução de novas tecnologias importadas – minerador contínuo – tem levado a indústria da mineração subterrânea a buscar tecnologias que minimizem os impactos negativos da falta de customização. É necessário desenvolvimento tecnológico para que as operações de lavra e beneficiamento de carvão tenham seu impacto ambiental minimizado e também para que a redução de passivos ambientais seja feita com o maior custo benefício.

Mas o maior desafio da cadeia produtiva do carvão mineral é a sua preparação para uma economia de baixo carbono. Como as usinas geradoras de energia elétrica a carvão emitem CO_2 , é necessário acompanhar o desenvolvimento de tecnologias de baixo carbono, como a captura e o armazenamento geológico do CO_2 . Visando verificar as melhores alternativas tecnológicas e os seus desenvolvimentos ao longo dos anos, devemos estabelecer um mapa do caminho do desenvolvimento tecnológico (*roadmap*) que vise desenvolver a cadeia produtiva sob a ótica de uma economia de baixo carbono e de baixo custo, com isso tornado-a sustentável no longo prazo.

Como as camadas de carvão são um dos possíveis sumidouros de CO_2 , passa a ser necessário estudar o processo de estocagem e ao mesmo tempo avaliar a possibilidade de extrair o metano contido na camada, visando reduzir o custo de todo processo com a venda do gás. Por outro lado, existe o interesse do governo de viabilizar a produção de metano no sul do Brasil para aliviar o gasoduto Brasil/Bolívia e aumentar a segurança do sistema. Portanto, as tecnologias de

produção de metano, dependentes da geologia, estão integradas com a mineração, gaseificação *in situ* e estocagem de CO₂, o que deve ser avaliado de uma forma integrada.

A incorporação de novas usinas a carvão na matriz energética, duplicando a capacidade de geração a carvão no Brasil até 2013, leva à necessidade de olhar a cadeia de suprimento de produtos e serviços para atendimento da operação deste parque, já que todas as usinas são totalmente importadas. Portanto, o apoio tecnológico a essa cadeia é fundamental. Os acordos internacionais devem ser estabelecidos e reforçados, visando ao apoio tecnológico para que tenhamos maior velocidade no desenvolvimento tecnológico de toda cadeia produtiva. Para que possamos gerenciar todo o conhecimento tecnológico, é necessário dar continuidade no projeto do Centro de Tecnologia de Carvão Limpo em Santa Catarina, ora em construção, e reforçar os centros existentes que deverão trabalhar integrados junto com a Rede de Pesquisa de Carvão gerenciada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). A formação de recursos humanos, por meio de mestrados profissionais em carvão e mestrados/doutorados em universidades que desejem atuar no carvão mineral, é fundamental para aumentar a massa crítica. Portanto, uma formatação de um plano de PD&I baseado num planejamento – *roadmap* – é a base inicial para estruturar todas as ações para a próxima década, transformando a cadeia produtiva do carvão em uma atividade sustentável e importante para a segurança energética do Brasil.

3. Integração dos combustíveis fósseis

Os combustíveis fósseis têm desafios e oportunidades comuns, portanto é necessário aumentar a sinergia e estruturar programas de PD&I que estejam integrados, tanto na área de geologia, exploração, uso e captura e armazenamento de CO₂. Para tanto, os investimentos e os fundos de PD&I devem ser usados para combustíveis fósseis, evitando restrições legais hoje impostas ao Fundo Setorial de Petróleo e Gás (CT-Petro), que restringem fundos a um dos importantes combustíveis fósseis – o carvão mineral. Inclusive, o citado *roadmap* de baixo carbono deveria integrar todos os combustíveis fósseis, o que maximizaria os recursos e aceleraria o processo de PD&I.

4. Recomendações estratégicas

- Criação de um instituto nacional de CT&I do pré-sal, com foco em desenvolvimento de tecnologias requeridas principalmente pelos fornecedores de bens e serviços nacionais da cadeia produtiva de petróleo e gás;

- Em relação à tecnologia, entende-se que são prioritários os seguintes pontos:
 - Identificação de riscos e avaliação da confiabilidade nas operações *offshore*, nas fases de exploração, produção e transporte, com proposição de tecnologias e procedimentos para a prevenção de acidentes;
 - Integração de tecnologias já existentes e desenvolvimento de outras necessárias para a proposição de planos de contingência robustos;
 - Ampliação dos esforços de CT&I para tratamento e armazenamento de CO₂ e para o desenvolvimento de materiais para resistir e proteger os equipamentos da ação dos fluidos corrosivos que serão produzidos;
 - Avaliação de alternativas e proposição de soluções para o armazenamento e transporte do gás natural.

- Integração das ações de CT&I desenvolvidas pela comunidade científica com os fornecedores de produtos e serviços da cadeia de suprimentos;
- Realização de um *roadmap* para PD&I para os combustíveis fósseis;
- Alteração do marco legal para incorporar o carvão mineral no CT-Petro, transformando o fundo em Fundo de Combustíveis fósseis.