

# 1 Introdução

Segundo a Lei nº 9.478, de 6/8/1997, também chamada Lei do Petróleo, o petróleo pode ser definido como todo e qualquer hidrocarboneto líquido em seu estado natural. Entende-se então que o gás não pode ser definido como petróleo. Neste sentido, para o presente trabalho, o termo petróleo se refere ao óleo cru e condensado.

Ainda conforme a Lei do Petróleo, as atividades exploratórias das jazidas de petróleo e gás natural e outros hidrocarbonetos fluidos somente podem ser exercidas mediante concessão governamental, onde as empresas concessionárias devem ser empresas constituídas sob as leis brasileiras, com sede e administração no Brasil.

Em relação à obtenção do petróleo, o objetivo da atividade de Exploração & Produção - E&P é encontrar acumulações de hidrocarbonetos (reservas) que apresentem viabilidade técnica e econômica de produção. O grande desafio dessa atividade são as decisões que devem ser tomadas num ambiente de diversas incertezas. Isto envolve investigações científicas complexas com elevados custos, que necessitam intensa alocação de capital. Ainda assim, não há certeza quanto ao retorno dos investimentos realizados. Num projeto de exploração petrolífera, a receita de um projeto bem sucedido (isto é, que resultou em descobertas comerciais), aparece após um período de 5 anos. Por isso é necessário que se tenha um gerenciamento do processo decisório sobre os investimentos no tempo presente, e não somente no futuro quando os recursos financeiros já foram alocados, e os resultados (positivos ou negativos) realizados.

Este trabalho trata do tema E&P, e o capítulo 1, introdutório, apresenta a motivação e relevância quanto ao desenvolvimento do tema.

## 1.1. Motivação

A indústria de petróleo e gás pode ser segmentada em duas grandes atividades: *upstream* e *downstream*. As atividades de *upstream* (ou de E&P) envolvem a exploração de reservatórios e a produção de descobertas de hidrocarbonetos. Enquanto que as atividades de *downstream* envolvem o transporte, refino, distribuição e comercialização das matérias-primas obtidas nas atividades de *upstream*. Do processamento do petróleo obtêm-se produtos que são utilizados tanto como fonte energética (gasolina, óleo diesel, querosene, gás de cozinha, etc) quanto como matéria-prima para a indústria petroquímica (polímeros).

O Departamento de Energia dos EUA (EIA - *Energy Information Administration*), que é a agência americana de planejamento energético, divulga anualmente o relatório *Annual Energy Outlook*. No relatório estão diversas projeções e análises econômicas no segmento de energia, que contemplam: demanda, oferta, preço, etc. Segundo as projeções do EIA em 2010, o consumo global de energia de combustíveis fósseis ainda continuará a ser a principal fonte de energia do planeta em 2035, apesar do uso de energias renováveis tenderem a crescer rapidamente no período entre 2010 e 2035. O consumo global de energia deve avançar 49% de 2010 a 2035, liderado pelo crescimento dos países emergentes. O relatório também assume as seguintes premissas, até 2035:

- A população mundial irá manter um ritmo médio de crescimento de 0,9%;
- O PIB (Produto Interno Bruto) global crescerá a uma média de 3,2% ao ano;
- A demanda total de energia do planeta irá expandir 1,4% por ano no período.

Segundo o Relatório 2010 do EIA, no grupo que não integra a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep), o Brasil, o Cazaquistão e a Rússia aparecem como uma das principais promessas de crescimento da produção de petróleo até 2035. A projeção para o Brasil é de cerca de 6 milhões de barris por dia (bpd) em 2035. Esse volume aproxima-se, por exemplo, do adicional proveniente da Arábia Saudita (5 milhões de barris por dia), cuja produção passará de cerca de 10 milhões para cerca de 15 milhões de bpd até 2035. Além disso, as fontes renováveis brasileiras de energia como o etanol e o biodiesel, podem levar o Brasil a um patamar de destaque no cenário energético mundial.

O petróleo além de fonte energética, quando refinado, pode ser transformado em diversos produtos essenciais a humanidade. Como fontes energéticas têm os seguintes produtos: óleo diesel, óleo lubrificante, gasolina, querosene. Como fontes não energéticas têm os seguintes produtos: solventes, tintas, asfalto, polímeros, produtos de limpeza, remédios, explosivos, fertilizantes etc.

As necessidades da sociedade têm levado empresas petrolíferas a aumentar os investimentos na atividade exploratória. A Petrobras, por exemplo, que é a maior empresa brasileira de energia, tem intensificado seu programa de investimentos exploratórios motivada pela pressão do aquecimento da indústria sobre os insumos de óleo e gás.

Um dos desafios da atividade de exploração petrolífera é a sua demanda por grande volume de capital. E a limitação de recursos por sua vez aumenta a necessidade de tomar decisões ótimas de alocação de capital em projetos exploratórios, que devido à sua natureza são de alto risco. Tais riscos estão relacionados a diversas incertezas: risco geológico, ambiental, econômico, operacional, regulatório, entre outros.

Outro desafio é o longo tempo para maturação dos projetos. Nos casos de sucesso exploratório, isto é, quando existe a descoberta de hidrocarbonetos e ela é economicamente viável, um projeto de E&P pode levar mais de 8 anos até apresentar rentabilidade positiva.

## 1.2.

### O objetivo do trabalho

Algumas companhias do segmento de petróleo operam tanto no segmento de *upstream* quanto no de *downstream*, que é o caso, por exemplo, da Petrobras. Essas companhias que possuem suas operações verticalmente integradas são chamadas de empresas integradas de Petróleo e Gás. As outras companhias do segmento de petróleo, que atuam somente na atividade de *upstream* são chamadas de empresas independentes de Petróleo e Gás.

O objetivo deste trabalho é propor um modelo de avaliação para a tomada de decisão sob incerteza de uma empresa independente sobre investir ou não em determinado projeto de E&P. Procurou-se considerar a análise econômico-financeira de um projeto de E&P sujeito à legislação brasileira, incorporando-se fatores como, previsão de alocação de capital, medidas de riscos e de tolerância a esses riscos.

## 1.3.

### Metodologia

A metodologia utilizada teve como objetivo fornecer melhor qualidade de informação para o processo decisório de investimento no segmento de E&P brasileiro. A abordagem do estudo envolve funções utilidade e o método do equivalente certo, técnicas de Avaliação Econômico-financeira de projetos, técnicas de simulação e pesquisa operacional. Adicionalmente, dados sobre projetos de investimentos em exploração foram analisados, e foram obtidos diversos elementos de resposta às motivações da análise.

A metodologia apresentada nesse trabalho permite controlar e reduzir os riscos financeiros da firma, explicitando os objetivos e estabelecendo uma política coerente de risco para a tomada de decisão.

#### **1.4. Delimitação do estudo**

O presente trabalho enfatiza os tipos de riscos mais relevantes à indústria brasileira de petróleo e gás natural. Outros riscos e eventos foram desconsiderados por serem desconhecidos ou por terem sido julgados irrelevantes.

O estudo aborda o conceito do risco financeiro em exploração de petróleo, particularmente o risco associado à tomada de decisão para a perfuração de poços. Na exploração, o risco se relaciona com o potencial de perda, como o custo da perfuração de um poço seco versus a compensação de ganho com a descoberta e a produção de quantidades comerciais de petróleo.

A aplicabilidade do estudo foi testada com base numa companhia real, independente de óleo e gás no Brasil. O nome da empresa e alguns dados dos projetos foram modificados, sem que isso, no entanto, atrapalhasse a análise financeira dos projetos da companhia. A adoção desse procedimento foi feita, devido aos seguintes fatos:

- Sigilo da empresa;
- Indisponibilidade de informações consideradas estratégicas ou confidenciais.

#### **1.5. Relevância do trabalho**

A atividade de E&P possui desafios práticos que geram muitas oportunidades de pesquisa. Dentre elas está a análise de decisão em situação de incerteza, aplicada à gestão de investimentos de projetos exploratórios. Somente a partir de uma análise dessa natureza, podem-se desenvolver processos de revelação ou descoberta, onde são discutidos a comercialidade de um determinado projeto.

A relevância do trabalho está no sentido de contribuir com uma abordagem alternativa aos métodos tradicionais de análise de investimentos, visto que métodos tradicionais de análise de projetos petrolíferos, tais como a maximização do VPL, demonstram-se insuficientes, frente às incertezas e flexibilidades gerenciais.

## 1.6. Organização do trabalho

Este trabalho está dividido em seis capítulos. O primeiro capítulo apresenta uma breve introdução ao tema do trabalho. São demonstradas as motivações para o desenvolvimento do trabalho. Os seus objetivos e escopo. O segundo capítulo tem como objetivo apresentar uma visão geral da indústria do petróleo e gás natural. Serão descritas as etapas do processo operacional de extração de petróleo: exploração, desenvolvimento e produção.

O terceiro capítulo tem como objetivo apresentar uma visão das atividades de E&P no ambiente regulatório de petróleo e gás natural no Brasil. Serão abordados assuntos como: as regulamentações da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP; tributação e participações governamentais na atividade de *upstream* no Brasil, etc. No quarto capítulo é apresentada uma revisão bibliográfica relativa ao tema análise de investimentos em E&P.

No quinto capítulo, será apresentada a modelagem de análise de decisão, utilizando dados semelhantes ao da realidade. No sexto capítulo, será apresentada a análise da aplicação do modelo. Serão apresentados os resultados para a avaliação dos projetos em situação de risco. Por fim, no sétimo capítulo, serão apresentadas as conclusões e sugestões para trabalhos futuros.