

Nesta tese de doutorado foi apresentado um modelo para avaliar o impacto de um projeto de Pesquisa e Desenvolvimento no valor de uma planta Gas-to-liquids. O trabalho de avaliação captou por meio de um modelo de treliça a incerteza técnica da evolução de desempenho da tecnologia e considerou o tempo de cada uma das fases necessárias para a conclusão do projeto uma variável aleatória. Para a valoração do projeto foi aplicada a técnica de Simulação de Monte Carlo. Com base nesta técnica, para cada caminho aleatório gerado, calcula-se o valor do projeto por meio da equação da programação dinâmica. O valor esperado do projeto com a flexibilidade propiciada pela opção de abandono foi calculado tirando-se a média dos valores obtidos para cada um dos caminhos simulados. O valor esperado do projeto sem flexibilidade, calculado simultaneamente, foi então subtraído para se chegar ao valor esperado da flexibilidade propiciada pelo projeto.

Embora não seja foco habitual nos estudos sobre Opções Reais, o tempo é uma variável muito importante na valoração de projetos. Por isso o seu impacto deve ser levado em consideração pelos gerentes em suas decisões, principalmente porque não pode ser tratado com uma variável determinística. Para enfatizar esse ponto, foram utilizadas dois tipos de distribuições de probabilidades -a uniforme e a triangular- para simular o seu comportamento.

Os valores da função payoff do projeto de Pesquisa e Desenvolvimento foram obtidos a partir das diversas contribuições geradas no bojo de um convênio firmado entre o Departamento de Engenharia Industrial da PUC-RJ e a Petrobras S.A., com o objetivo de avaliar economicamente uma planta GTL

A Análise de Sensibilidade foi utilizada para organizar os resultados de forma que se pudesse observar o comportamento da flexibilidade propiciado pela opção de abandono, tendo em vista a variação de parâmetros como, por exemplo, o desvio padrão e o valor esperado do tempo necessário para se completar as fases do projeto. O comportamento da flexibilidade também foi conferido, caso as modificações acontecessem no custo variável e na taxa de juros do projeto.

Os resultados obtidos mostraram que o valor da flexibilidade aumenta praticamente de forma linear quando o valor esperado do tempo de conclusão de

cada uma das fases é fixado e o desvio padrão do tempo de duração das fases é aumentado; um aumento não linear no valor da flexibilidade foi observado quando o valor do tempo esperado de implantação de cada uma das fases é aumentado e o desvio padrão mantido constante; ao aumentar os custos variáveis do projeto, observa-se também um aumento do valor da flexibilidade. Apesar do aumento verificado no valor da flexibilidade para as três situações mencionadas, é preciso ressaltar que esses aumentos não foram substanciais¹. A explicação para isso pode ser buscada, em primeiro lugar, na função “payoff” utilizada; em segundo, na não utilização da opção de melhoria, o que certamente agregaria valor ao projeto de P&D com flexibilidade.

Ao se aumentar a taxa de juros foi verificado que o valor da flexibilidade só se descolou de zero a partir de um determinado patamar alcançado pela taxa, quando então passou a aumentar com o aumento da taxa de juros. Diferentemente dos casos comentados no parágrafo anterior, o valor flexibilidade obtido a partir de certo patamar da taxa de juros apresentou valores² bem mais robustos.

Cabe observar que os comportamentos mencionados foram detectados para ambos os tipos de distribuições de probabilidades e que boa parte deles não são estranhos ao campo da teoria das opções financeiras, o que pode ser visto em Hull [41].

Outros valores foram calculados com o objetivo de direcionar a antenna gerencial para a necessidade de se aprofundar no estudo de qual tipo de distribuição de probabilidades governa o comportamento da variável aleatória tempo. Para atender a essa questão, foram comparados valores das flexibilidades gerados considerando ambas as distribuições. Observou-se que o aumento no valor do desvio padrão (mantendo os valores esperados do tempo das fases constantes), implicou em que o valor da flexibilidade direcionado por extrações da distribuição de probabilidades uniforme é maior do que o valor da flexibilidade obtida a partir de uma distribuição de probabilidades triangular. Uma situação que merece mais estudo acontece quando o valor do desvio padrão constante é mantido constante e se aumenta o valor esperado do tempo das fases do projeto, pois nesse caso a dominância dos valores obtidos com uma ou outra distribuição se alternam. Tais resultados são úteis para chamar a atenção do gerente que está

¹ Vide tabelas 6.6, 6.7, 6.10, 6.11, 6.14 e 6.15.

² Vide tabelas 6.17 e 6.18.

estudando os cenários possíveis para avaliar projetos como esse ou outros similares.

Mais resultados poderiam ser derivados, aproveitando-se o modelo proposto e a planilha desenvolvida. Por exemplo, pode-se avaliar situações em que a variância ou o valor esperado dos tempo das fases diminuíssem com o desenrolar do projeto; pode-se experimentar também outras distribuições para o tempo de duração das fases ou mesmo considerar distribuições diferentes para o tempo de duração de cada uma das fases.

Os resultados obtidos decorrem naturalmente da contribuição vislumbrada por este trabalho. Neste sentido, foi proposta a combinação da Simulação de Monte Carlo com o modelo aplicado por Santiago & Bifano, visando integrar a condição aleatória da variável tempo num modelo opcional de avaliação de um projeto de Pesquisa e Desenvolvimento.

Entende-se ainda que o modelo proposto, contribui para o estreitamentos dos laços da equipe envolvida em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento, pois não se pode isolar a participação da área tecnológica daquele que se dedica à avaliação econômica de projetos de investimentos. Considerando que a estruturação de um projeto GTL - dada a sua complexidade e inúmeras interfaces - precisa de integração, espera-se que esse trabalho mostre alguma coisa nesse sentido. Um outro ponto a ser destacado diz respeito à utilização do modelo, com as devidas adaptações, para a avaliação de projetos similares e daqueles que possuam portes diferentes.

Das sugestões que se pretende fazer, uma delas está presente na própria apresentação conceitual do modelo. Trata-se de acrescentar ao escopo do projeto a opção de melhoria, o que enriqueceria a abordagem mostrando de forma ainda mais plena o potencial da abordagem opcional. Uma outra aponta para a necessidade da construção de um algoritmo que integre de forma mais adequada a função “payoff” da planta GTL (ou de plantas similares) ao módulo de cálculo do valor da flexibilidade. O modelo pode evoluir também no sentido de absorver características que permitam ao gerente um controle ótimo em cada uma das fases do projeto.

Buscou-se, neste trabalho, apresentar um modelo para avaliar o impacto econômico de um projeto de Pesquisa e Desenvolvimento no valor de uma planta GTL. Antes, porém, de terminar essa seção, é fundamental dizer o que pode ser

considerada a sua principal limitação. A abordagem, conforme pode ser verificado ao longo dos capítulos anteriores, não teve como objetivo apresentar provas que validassem o modelo desenvolvido ou otimizasse resultados. Num sentido heurístico, procurou-se dirigir a atenção dos leitores e interessados, enfatizando a importância da integração do aspecto aleatório da variável tempo, ao processo decisório que se dá ao longo do desenvolvimento das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento de uma tecnologia. Assim, não resta dúvidas de que os resultados obtidos e a interpretação dos mesmos estão sujeitos a parcelas substanciais de intuição e opinião.