

1 Introdução

Este estudo apresenta a avaliação do complexo de Carajás da empresa VALE pelo método de opções reais, capturando a expansão da produção de minério de ferro desta mina e sua exportação para o mercado externo.

O complexo de Carajás é chamado de sistema integrado, pois ele abrange basicamente o ciclo completo desde a exploração do minério de ferro, seu transporte por terra do local da mina até o porto onde o minério é posteriormente embarcado em navios de carga para exportação a diferentes destinos internacionais.

A expansão da mina, da ferrovia e do porto, chamado de Projeto Ferro Carajás S11D representa o aumento da capacidade de extração e beneficiamento de minério de ferro no Complexo Minerador de Carajás, em operação desde 1985. Esta mina possui o melhor minério de ferro do mundo, abastecendo o mercado internacional.

Os dados quantitativos do projeto aqui informados são estimativas e devem ser considerados como tal, baseados em relatórios da empresa Vale e informações de mercado.

A importância da avaliação se dá por conta deste ser o maior volume de investimento privado no Brasil nesta década, prometendo dar um novo impulso ao desenvolvimento econômico e social nos estados do Pará e Maranhão.

O maior entrave no desenvolvimento deste projeto foi o licenciamento ambiental de instalação, concedido pelo governo em 2013. Este trabalho considera que os licenciamentos adicionais necessários para o avanço do projeto irão ocorrer ao longo dos 2 primeiros anos do período avaliado.

Atualmente a Vale realiza, em Carajás, a operação simultânea de quatro minas de ferro a céu aberto, e tem outra em fase de abertura. O complexo é o maior produtor de minério de ferro no planeta, além de possuir um produto com alto teor de ferro (~66%) e baixa concentração de impurezas.

O S11D fornecerá 90 milhões de toneladas métricas de minério de ferro por ano. Quando estiver em plena capacidade, a produção total de minério deste complexo no norte do país deverá alcançar aproximadamente 230 milhões de toneladas por ano.

A produção atenderá a demanda mundial aquecida pelos crescentes investimentos em construção civil, máquinas, equipamentos, aviões, celulares e outros elementos essenciais no dia a dia que têm o minério de ferro como matéria-prima.

Neste estudo o cerne é exatamente a avaliação do ativo representado por este sistema de exploração e exportação de minério de ferro composto da mina propriamente dita, sistema ferroviário de transporte e o porto. O sistema de mineração em questão encontra-se no município de Parauapebas no Pará. O sistema de logística é composto da ferrovia que liga a mina ao porto de Ponta da Madeira no município de São Luiz no Maranhão.

A importância da utilização do método de opções reais para a avaliação desse projeto é o fato de que a operação atual com capacidade de 140 milhões de toneladas por ano apresenta uma opção de expansão, ampliando a capacidade produtiva de minério de ferro em mais 90 milhões de toneladas por ano. A análise do fluxo de caixa descontado pura e simples pode, em muitos casos, subestimar o valor do projeto porque não consegue capturar adequadamente os benefícios da flexibilidade gerencial. O método das opções reais vem preencher essa lacuna, demonstrando que o valor do projeto inclui tanto o valor dos seus fluxos de caixa como as opções reais embutidas nele.

As empresas operam em ambientes de alta volatilidade, influenciadas por fatores como a globalização dos mercados, aumento da flutuação das taxas de câmbio, mudanças tecnológicas, dentre outros. Verifica-se um esforço contínuo dos executivos e pesquisadores no sentido de entender e gerenciar as incertezas com o objetivo de reduzir os riscos que têm implicações nos retornos esperados, nos custos de capital e na viabilidade dos projetos.

As decisões que são tomadas hoje influenciam diretamente no futuro das empresas, portanto, se não tivermos uma técnica que possa incorporar a flexibilidade gerencial ou formas de adaptações às mudanças do ambiente empresarial, os executivos podem tomar decisões erradas baseadas exclusivamente nas técnicas quantitativas de avaliação de projetos.

A teoria das opções reais surge como uma abordagem que direciona a um desempenho que incorpora as flexibilidades gerenciais não capturadas pelas técnicas tradicionais de investimento de capital. O que faz uma análise baseada em opções reais efetiva no ambiente corporativo é o reconhecimento explícito que as decisões projetadas para o futuro para maximizar o valor da empresa depende de uma nova informação, desde as mudanças dos preços ou condições de mercado que não estão disponíveis ou obtidas na fase inicial do investimento (TRIANDIS, 2001). Esta técnica é aplicável a projetos de investimentos em ativos reais baseada no mercado de futuros onde as opções que surgem, podem garantir o sucesso do investimento (FERREIRA, 2003).

1.1. Justificativa da pesquisa

Para Brandão e Dyer (2005), devido à importância de criação de valor as partes interessadas e a dinâmica do ambiente, as decisões de investimentos sempre são foco de interesse dos acadêmicos e gerentes, que têm se dedicado ao desenvolvimento e aprimoramento de técnicas que possam avaliar o verdadeiro valor e as melhores opções de investimentos.

O método do fluxo de caixa descontado (FCD) é na prática a ferramenta mais utilizada pelas grandes empresas para avaliação de projetos e tomada de decisão relativa a investimentos em ativos reais, porém apresenta limitações, sendo a mais importante a não incorporação do valor da flexibilidade gerencial que está presente em muitos tipos de projetos (BRANDÃO; DYER; HAHN, 2005; COPELAND; ANTIKAROV, 2001).

Por ignorar as flexibilidades para a revisão das estratégias iniciais, o método do fluxo de caixa descontado pode subavaliar um projeto, pois as flexibilidades gerenciais possibilitam capitalizar as oportunidades futuras favoráveis à empresa e diminuir perdas.

Ross *et al* (1995) afirma que a decisão da análise convencional do VPL é no sentido de aceitar ou rejeitar o projeto e, que na prática, os gerentes podem expandir ou contrair um escopo de um projeto em muitos momentos durante a vida do projeto.

Portanto entende-se que as técnicas tradicionais de avaliação de investimentos baseados no fluxo de caixa descontado não são suficientes para quantificar o momento certo de investir quando existem incertezas no comportamento futuro das variáveis críticas inerentes aos projetos de investimentos em ativos reais.

Neste estudo é apresentada uma abordagem da teoria de avaliação das opções reais baseada na árvore de decisão binomial em tempo discreto desenvolvida por Copeland e Antikarov (2001) e aperfeiçoada por Brandão e Dyer (2005) associada a uma solução computacional prática disponível no mercado que direciona a solução dos problemas de avaliação de opções reais, principalmente, a complexidade da modelagem matemática proposta inicialmente por Black & Scholes (1973).

Através de uma avaliação de um ativo real, é apresentada uma evidência empírica da aplicação da teoria das opções reais na mineração de ferro.

1.2. Objetivo

O objetivo deste estudo é avaliar o projeto de S11D à luz de um modelo de avaliação usando a teoria das opções reais. O projeto de S11D representa a ampliação da capacidade de produção de minério de ferro do Complexo de Carajás, pertencente ao sistema norte da Vale.

Uma empresa mineradora é avaliada tendo em vista suas reservas minerais a serem exploradas. O mercado financeiro utiliza as informações sobre os recursos minerais de uma companhia de mineração para projetar o fluxo de caixa e em consequência dissocia o valor do negócio em questão. As grandes empresas de mineração podem possuir enormes reservas de recursos minerais e podem extraí-los a uma velocidade tal que permita que haja sempre a possibilidade de avaliar a opção de ampliar ou não a capacidade de extração dos recursos minerais, o que se traduziria em uma antecipação de seu fluxo de caixa.

Desta forma, este trabalho busca apresentar a abordagem da teoria das opções reais como um método alternativo e mais adequado na avaliação de projetos em condições de modelar um projeto de um complexo de mineração usando opções reais com árvore de decisão binomial utilizando o software DPL.

1.3. Limitações do estudo

O presente estudo limitar-se-á à aplicação da teoria das opções em tempo discreto em mineração, tendo como base a modelagem do processo estocástico do projeto e suas opções reais, o uso do modelo binomial e da árvore de decisão, considerando a incorporação de fontes de incerteza aos projetos com o uso do método de Monte Carlo e de probabilidades neutras a risco. Excluem-se, portanto, outras abordagens de aplicação da teoria das opções reais, como por exemplo, a aplicação em tempo contínuo.

1.4. Metodologia da pesquisa

Foi realizada uma análise econômico-financeira sobre o projeto do complexo mineral de Carajás em operação atualmente pela empresa VALE, e sua futura expansão chamada de S11D. As informações coletadas sobre o projeto são de domínio público e encontram-se disponíveis na internet para acesso irrestrito no site da companhia. Foi verificada a série histórica de preço do minério de ferro, calculado sua volatilidade e com isso pudemos analisar através de um fluxo de caixa estocástico a volatilidade do projeto usando a ferramenta @Risk para realizar simulação de Monte Carlo. Para concluir foi calculado o valor do projeto S11D que sendo a expansão do sistema atual se caracteriza como a opção real considerando a incerteza do preço do minério de ferro, através do modelo binomial e da árvore de decisão utilizando o software DPL.

1.5. Estrutura do estudo

Para alcançar o objetivo proposto, este trabalho está organizado em capítulos da seguinte maneira:

- O capítulo 1 apresenta as considerações iniciais, a contextualização do estudo, os objetivos da investigação, sua justificativa, delimitação do estudo e a metodologia utilizada.
- O capítulo 2 apresenta uma revisão de literatura sobre as abordagens utilizadas para a avaliação de projetos de investimentos em ativos reais e o “estado da arte” da Teoria das Opções Reais.

- O capítulo 3 descreve a origem da mineração, a mineração no Brasil e sua importância.
- O capítulo 4 apresenta as premissas consideradas no modelo, a aplicação da metodologia para avaliação de projeto de investimento em um complexo de mineração de ferro utilizando a modelagem das opções reais com a árvore de decisão binomial.
- O capítulo 5 apresenta a conclusão e as principais considerações da pesquisa.