



Roberto Silva dos Santos

**Parceria Público-Privada para Obras de
Reforma e Modernização do Complexo do
Mineirão - Uma Análise por Opções Reais**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração de Empresas.

Orientador: Prof. Leonardo Lima Gomes
Co-orientador: Prof. Luiz Eduardo Teixeira Brandão

Rio de Janeiro

Abril de 2015



Roberto Silva dos Santos

**Parceria Público-Privada para Obras de
Reforma e Modernização do Complexo do
Mineirão - Uma Análise por Opções Reais**

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-
Graduação em Administração de Empresas da PUC-Rio.
Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Leonardo Lima Gomes

Orientador

Departamento de Administração – PUC-Rio

Prof. Luiz Eduardo Teixeira Brandão

Co-Orientador

Departamento de Administração – PUC-Rio

Prof. Luiz Felipe Jacques da Motta

Departamento de Administração - PUC-Rio

Prof. Luiz de Magalhães Ozorio

IBMEC educacional

Prof^a. Mônica Herz

Vice-Decana de Pós-Graduação do CCS – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 15 de abril de 2015

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Roberto Silva dos Santos

Graduou-se em Engenharia de Produção pela Universidade de Vila Velha em 2007. Durante o mestrado atuou em empresa de grande porte do ramo de educação, tendo trabalhado com planejamento financeiro e avaliação de projetos - Valuation".

Ficha Catalográfica

Santos, Roberto Silva dos

Parceria público-privada para obras de reforma e modernização do Complexo do Mineirão : uma análise por opções reais / Roberto Silva dos Santos ; orientador: Leonardo Lima Gomes ; co-orientador: Luiz Eduardo Teixeira Brandão. – 2015.

55 f. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Administração, 2015.

Inclui bibliografia

1. Administração – Teses. 2. PPP. 3. Risco. 4. Garantia. 5. Opções reais. I. Gomes, Leonardo Lima. II. Brandão, Luiz Eduardo Teixeira. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Administração. IV. Título.

CDD: 658

Esse trabalho é dedicado à minha filha Luísa, que chegou no meio do curso e me desafiou a concluí-lo. Sempre que a vejo sorrindo lembro o quanto foi difícil, mas deu também um sabor gratificante e me deu forças pra seguir em frente.

Agradecimentos

À minha mãe Fátima por me dar a educação que tenho e o exemplo de luta que carrego comigo pra onde eu vou. Por me dar força e assumir papel de sócia em tudo que faço na minha vida.

Ao meu pai Valdemiro, que sempre foi e será o incentivador essencial, estando sempre ao lado e repetindo no ouvido que vai dar tudo certo. Extremamente fundamental.

À minha família como um todo, por me suportar mesmo quando nem eu me suportava mais, ausente dos eventos familiares e, quando presente, aéreo em meus pensamentos acadêmicos, ou extremamente cansado.

Ao meu co-orientador Luiz Brandão, pela paciência e pelo companheirismo que lhe é peculiar. Pelo respeito, objetividade e compreensão que me foram fundamentais para concluir.

À minha amiga Glaucia Fernandes, por surgir no momento certo na minha vida e viabilizar de maneira única essa realização.

Obrigado a todos.

Resumo

Santos; Roberto Silva; Gomes, Leonardo Lima (Orientador); Brandão, Luiz Eduardo Teixeira (Co-orientador). **Parceria Público-Privada para Obras de Reforma e Modernização do Complexo do Mineirão - Uma Análise por Opções Reais**. Rio de Janeiro, 2015. 55p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Diante do comprometimento do Brasil com a FIFA (Federação Internacional de Futebol) para realização de eventos esportivos, mais precisamente a Copa das Confederações em 2013 e a Copa do Mundo em 2014, o Governo do Estado de Minas Gerais utilizou o modelo de Parcerias Público-Privadas (PPP) para promover as obras de reforma e modernização do Complexo do Mineirão, em Belo Horizonte. A PPP tem como objetivo a viabilização de projetos de infraestrutura que exigem grandes aportes financeiros. No entanto, a incerteza sobre a demanda de público de jogo de futebol é elevada e isso pode fazer com que algumas empresas que poderiam estar interessadas na realização da obra, não participem da concessão. Assim, uma das formas para reduzir esse risco é o governo oferecer uma garantia de demanda, na qual é garantida uma receita pré-determinada sempre que os resultados do investidor forem abaixo do esperado. Essa garantia é vista como uma opção de Put para a Minas Arena, empresa privada, e como uma Call para o governo. Nesse contexto, este trabalho desenvolveu um modelo respaldado na teoria de opções reais com o objetivo de valorar as opções presentes do projeto e estabelecer os limites de risco para cada um dos stakeholders. O resultado da análise mostrou que a estratégia de associar uma garantia de demanda a um teto de desembolsos (proposta vencedora do processo licitatório) tem valor positivo para o governo e negativo para o concessionário. Foi utilizada a média de público mensal histórica, na qual a demanda média não ultrapassa 50% da capacidade do estádio. Além disso, algumas sensibilidades dos principais parâmetros do modelo sugeriram uma alta sensibilidade do valor da opção para pouca variação desses parâmetros. Esses resultados revelam que a empresa privada poderia ter assinado o projeto sem a necessidade da opção de garantia de público, uma vez que os principais jogos do estádio do Mineirão são altamente concentrados no time Cruzeiro, que possuem um comportamento estável de jogos ao longo do ano, com exceção dos dias de clássico.

Palavras-chave

PPP; Risco; Garantia; Opções Reais.

Abstract

Santos; Roberto Silva; Gomes, Leonardo Lima (**Advisor**); Brandão, Luiz Eduardo Teixeira (**Co-advisor**). **Public-Private Partnership for Reform and Modernization Works of Mineirão Complex – An Analysis by Real Options**. Rio de Janeiro, 2015. 55p. MSc Dissertation - Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Given the commitment of Brazil with FIFA (International Football Federation) to perform sporting events, specifically the Confederations Cup in 2013 and World Cup in 2014, the Government of the State of Minas Gerais used the Public-Private Partnership model (PPP) to promote the works of reform and modernization of Mineirão Complex in Belo Horizonte. The PPP aims at enabling infrastructure projects that require large financial investments. However, uncertainty about the football game public demand is high and this may cause some companies that might be interested in doing the work, not participate in the award. Thus, one way to reduce this risk is the government offer a warranty claim, which is guaranteed a predetermined recipe whenever the investor's results are below expectations. This guarantee is seen as a put option for the Minas Arena, a private company, and as a call for the government. In this context, this paper developed a model supported the theory of real options with the objective of evaluating these design options and establish risk limits for each of the stakeholders. The analysis showed that the strategy of associating a warranty claim to a ceiling disbursements (winning bid of the bidding process) has positive value to the government and negative for the dealer. Average monthly historical square was used, in which the average demand does not exceed 50% of the capacity of the stadium. In addition, some sensitivities of the main model parameters suggested a high sensitivity of the option value to little variation of these parameters. These results reveal that private enterprise could have signed the project without the need for public assurance option, since the main games of the Mineirão stadium are highly concentrated in Cruzeiro team, who have a stable behavior of games throughout the year with the exception of classical days.

Keywords

PPP; Risk; Guarantee; Real Options.

Sumário

| | | |
|------|--|----|
| 1. | INTRODUÇÃO..... | 10 |
| 1.1. | Objetivos..... | 12 |
| 1.2. | Estrutura da Dissertação..... | 12 |
| 2. | REVISÃO DA LITERATURA..... | 14 |
| 2.1. | Fluxo de Caixa Descontado (FCD) e suas limitações..... | 15 |
| 2.2. | Opções Financeiras..... | 16 |
| 2.3. | Opções Reais e PPP..... | 19 |
| 2.4. | Movimento Geométrico Browniano..... | 21 |
| 2.5. | Simulação de Monte Carlo..... | 23 |
| 3. | PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS (PPP)..... | 24 |
| 4. | COMPLEXO DO MINEIRÃO..... | 26 |
| 4.1. | Receitas do Mineirão..... | 27 |
| 4.2. | Despesas do Mineirão..... | 33 |
| 4.3. | Projeção do Fluxo de Caixa..... | 33 |
| 5. | MODELO DE CONCESSÃO DO MINEIRÃO..... | 35 |
| 5.1. | Remuneração da Concessionária..... | 35 |
| 5.2. | Situações Previstas..... | 38 |
| 6. | ABORDAGEM POR OPÇÕES REAIS..... | 40 |
| 6.1. | As Opções Reais do Modelo..... | 40 |
| 6.2. | Modelagem..... | 41 |
| 7. | RESULTADOS..... | 47 |
| 7.1. | Valor das Opções Envolvidas..... | 47 |
| 7.2. | Sensibilidades do Resultado..... | 48 |
| 8. | CONCLUSÕES..... | 51 |
| 9. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 53 |
| 10. | BIBLIOGRAFIA CONSULTADA..... | 55 |

Lista de Figuras, Quadros e Tabelas

| | | |
|------------|--|----|
| FIGURA 1. | Obras realizadas no entorno do estádio do Mineirão | 11 |
| FIGURA 2. | Quando opções são valiosas por Copeland e Antirov (2001) | 20 |
| FIGURA 3. | Divisão de receitas estimadas do Complexo do Mineirão | 32 |
| FIGURA 4. | Divisão de despesas estimadas do Complexo do Mineirão | 33 |
| FIGURA 5. | Projeção do fluxo de caixa tradicional do Complexo do Mineirão | 34 |
| FIGURA 6. | Projeção do fluxo de caixa tradicional do Concessionária | 34 |
| FIGURA 7. | Situações Possíveis – Cenários | 39 |
| FIGURA 8. | Exercício das opções x Situações possíveis | 41 |
| FIGURA 9. | Público pagante em jogos no Mineirão | 44 |
| FIGURA 10. | Sazonalidade anual dos jogos | 45 |
| FIGURA 11. | OutPut Software @Risk | 47 |
| FIGURA 12. | Sensibilidade ao público médio por jogo | 48 |
| FIGURA 13. | Sensibilidade ao Ticket Médio | 49 |
| FIGURA 14. | Sensibilidade à taxa livre de risco | 50 |
| FIGURA 15. | Sensibilidade à volatilidade adotada | 50 |
| QUADRO 1. | Demonstração do resultado do exercício | 37 |
| TABELA 1. | Diferença entre Ativos Financeiros e Ativos Reais por Brandão (2002) | 16 |
| TABELA 2. | Efeitos no preço de uma opção de ação* por Hull (2006) | 18 |
| TABELA 3. | Parcelas limitadas mensais | 36 |
| TABELA 4. | Jogos recentes no Mineirão | 43 |

INTRODUÇÃO

No dia 31 de Maio de 2009, a FIFA (Federação Internacional de Futebol) divulgou a lista com as 12 capitais brasileiras que seriam, em 2014, sede para a realização da segunda Copa do Mundo do Brasil. As cidades escolhidas foram: Fortaleza, São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Porto Alegre, Natal, Curitiba, Manaus, Cuiabá.

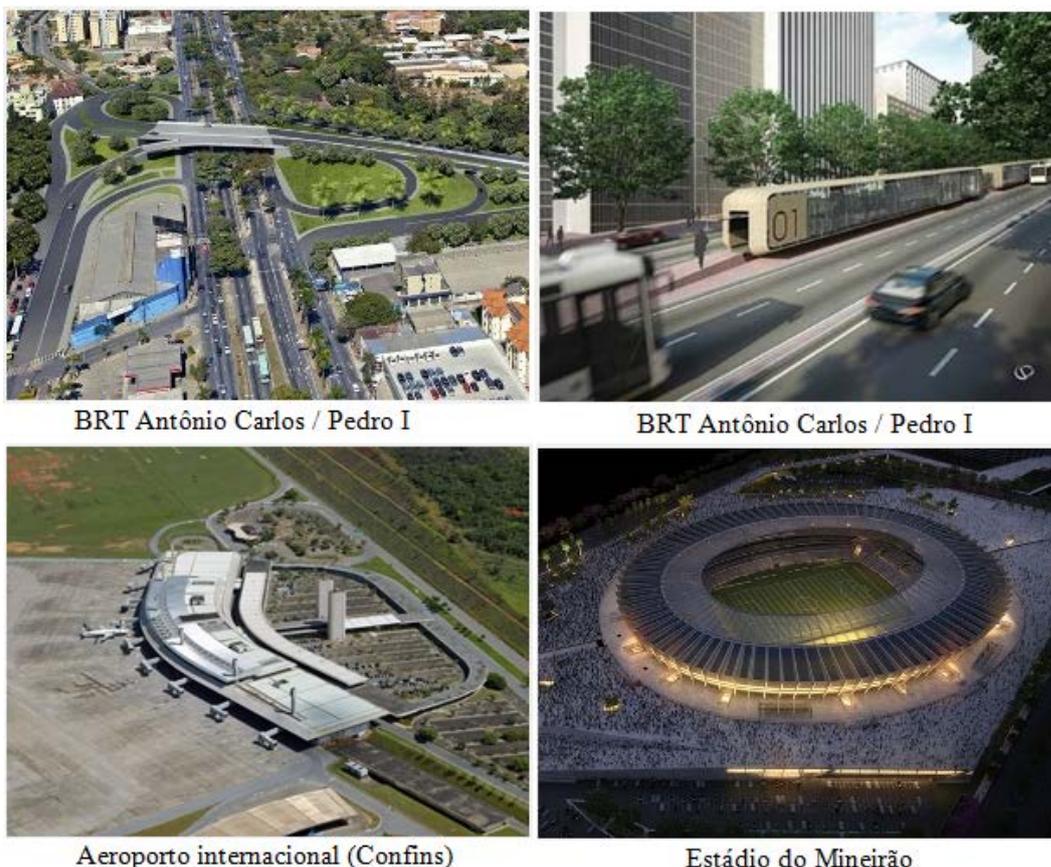
Essas doze cidades-sede precisaram preparar seus estádios para receber os jogos da Copa 2014, incluindo-se entre os trabalhos necessários a reforma para adequação dos equipamentos ao padrão FIFA e a construção de novas arenas. Além disso, muitas obras de melhorias precisavam ser feitas, como ampliação de hotéis, melhoramento da rede de transporte, mobilidade urbana e etc. A Figura 1 ilustra algumas obras realizadas na cidade-sede de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, para a Copa do Mundo de 2014.

Esses tipos de investimentos, em particular em infraestrutura, exigem altos custos para a sua realização. Dessa forma, em vez de fazer uso da lei de concessão tradicional, o Governo buscou outros modelos de concessão com melhor relação custo/benefício. Uma alternativa foi a Parceria Público-Privada (PPP), modelo bastante utilizado hoje em dia. Desse modo, o governo federal, estadual ou municipal firma um contrato de prestação de obras ou serviços com uma empresa privada.

A principal diferença entre a PPP e uma concessão normal é o comprometimento do governo com o projeto. Enquanto o parceiro privado assume a responsabilidade da execução das obras, por exemplo, o Estado assume a responsabilidade de comprar, todo ou em parte, os serviços prestados pelo parceiro à posteriori. Isso é importante e muito específico das PPP's, pois equivale ao governo assumir parte dos riscos associados ao nível de demanda futura, muitas vezes incertos e de difícil mitigação para o parceiro privado.

No contrato de PPP devem constar algumas obrigações como: penalidades aplicáveis ao governo e ao parceiro privado em caso de inadimplência, proporcional à gravidade cometida; formas de remuneração e de atualização dos

valores assumidos no contrato; critérios para avaliação do desempenho do parceiro privado; apresentação, pelo parceiro privado, de garantias de execução suficientes para a realização da obra ou serviço.



BRT Antônio Carlos / Pedro I

BRT Antônio Carlos / Pedro I

Aeroporto internacional (Confins)

Estádio do Mineirão

FIGURA 1. Obras realizadas no entorno do estádio do Mineirão (EDITAL, 2014).

Os estados têm autonomia para elaborar suas próprias leis de PPP, e o estado de Minas Gerais optou por um contrato de PPP para a reforma no estádio do Mineirão, em Belo Horizonte. Neste caso, foi adotado um modelo no qual o setor privado se responsabilizou pelo projeto, financiamento, construção e operação de ativos durante 25 anos após as obras, que levariam um tempo de 2 anos.

No contrato de PPP entre o estado de Minas e o parceiro privado, no caso a Minas Arena, também estava previsto, em contrapartida, que a remuneração pelo investimento feito fosse de responsabilidade do parceiro privado e que o Estado seria um “comprador” de todo ou de parte do serviço oferecido, configurando assim uma garantia de demanda, mitigando os riscos do parceiro privado. Essa garantia é o objeto de estudo desta dissertação.

Investimentos em infraestrutura com garantia por parte do governo são difíceis de serem analisados pelos métodos tradicionais de avaliação de projetos, devido ao fato de que estas garantias têm características de opções reais, cujo valor não pode ser capturado pelos métodos habituais utilizados para valoração de projetos. Em suma, isso é devido à dificuldade em se mensurar o grau de mitigação de risco, o impacto da taxa de desconto, a flexibilidade associada ao modelo e a captura de valor das garantias em análises estáticas.

Dessa forma, o presente trabalho analisa o modelo de concessão de PPP com garantia de demanda, aplicado às obras de modernização do Complexo do Mineirão, sob a luz da Teoria das Opções Reais, avaliando o valor das opções para as partes envolvidas. Por fim, este trabalho realiza algumas sensibilidades sobre os parâmetros relevantes do modelo a fim de testar o seus efeitos no resultado.

1.1

Objetivos

O objetivo do presente trabalho é analisar o modelo de concessão de PPP adotado para a reforma e modernização do Complexo do Mineirão à luz da Teoria das Opções Reais. Entende-se que a garantia oferecida pelo governo resulta num portfólio com três opções, uma de compra (Call) e duas de venda (Puts), e dessa forma pretende-se analisar de que maneira essas opções afetam o governo e o parceiro privado, e estimar os seus respectivos valores. Busca-se também realizar análise de sensibilidades para alguns parâmetros tidos como importante na modelagem.

1.2

Estrutura da Dissertação

O restante desse trabalho está organizado da seguinte forma: no próximo capítulo apresenta uma revisão da literatura existente, incluindo fluxo de caixa descontado, opções financeiras, o movimento geométrico browniano (MGB) que foi base para a modelagem e a Teoria das Opções Reais

Em seguida o capítulo 3 explora o significado e a importância econômica das Parcerias Público-Privadas (PPPs), apresentando conceitos, estrutura e implementações recentes no Brasil.

No capítulo seguinte o trabalho aborda o Complexo do Mineirão, o modelo adotado pelo Plano de Referência presente em edital, as receitas previstas e o fluxo de caixa descontado do projeto.

Na sequência, o capítulo 4 aborda a Teoria de Opções Reais e sua aplicação ao projeto de reforma e modernização do Complexo do Mineirão. São avaliadas as situações previstas, as opções envolvidas e seus valores.

Por fim, o trabalho apresenta os resultados e as conclusões que os resultados sugerem no último capítulo.

REVISÃO DA LITERATURA

A análise de projetos sob incerteza é uma tarefa árdua. As incertezas podem levar a avaliações errôneas de projetos, fazendo com que, em alguns casos, projetos competitivos deixem de ser realizados cedendo espaço para outros projetos com retornos mais certos.

As análises tradicionais de avaliação de projetos, com a TIR (Taxa Interna de Retorno), o Payback e o Valor Presente Líquido (VPL), do Fluxo de Caixa Descontado (FCD), podem levar a tomadas de decisões errôneas. Esses modelos desconsideram as flexibilidades gerenciais que alguns projetos possuem.

Dessa forma, a busca por métodos de avaliações que considerem os riscos e as incertezas presentes em projetos de investimento tem ganhado espaço nos meios acadêmicos e profissionais. O objetivo dessas análises é mensurar e tangibilizar as possíveis flexibilidades existentes nos projetos e avaliá-las no momento da tomada de decisão gerencial.

Nesse contexto, a Teoria das Opções Reais (TOR) tornou-se um necessário complemento às avaliações de viabilidade de projetos sob incerteza. A teoria das opções leva em consideração as flexibilidades e incertezas presentes nos projetos na hora da avaliação dos mesmos. O conceito da TOR é oriundo da teoria das opções financeiras, que enfatiza o cálculo do valor da opção, com a publicação do artigo de Black e Scholes (1973), e da economia, que enfatiza a regra de decisão (irreversibilidade).

Abaixo, são descritos mais detalhadamente os modelos de Fluxo de Caixa Descontado (FCD), Opções Financeiras, Teoria das Opções Reais (TOR), Movimento Geométrico Browniano (MGB), Simulação de Monte Carlo (SMC) e Parcerias Público-Privadas (PPP).

2.1

Fluxo de Caixa Descontado (FCD) e suas limitações

A administração financeira tem o objetivo de criar e maximizar o valor da empresa para o acionista, e esse valor é criado através de investimentos em ativos reais (LOPES, 2002).

Existem vários métodos para avaliar projetos e medir o valor criado por ele para a tomada de decisão gerencial. O mais utilizado no meio empresarial é o método do fluxo de caixa descontado (FCD), que é expresso pela fórmula a seguir:

$$\text{FCLA} = \text{Lucro Líquido} - \text{Despesas de Capital} + \text{Depreciação} - \text{Variação do Capital} - \text{Pagamentos de Dívida Líquida}$$

Esse modelo se baseia na ideia de que, para o acionista, o valor de um projeto é o fluxo de caixa livre gerado por esse projeto. A soma desses valores descontados a uma taxa adequada resulta no Valor Presente Líquido (VPL).

Quando esse valor é positivo isso significa que o projeto agrega valor e deve ser implementado, ou seja, o projeto é atrativo. Caso contrário, se o VPL for negativo, o projeto deve ser descartado. Segundo Copeland e Antikarov (2001), esse é o melhor modelo de avaliação não tendenciosa do valor de mercado de um projeto, caso ele fosse negociado no mercado.

A taxa pela qual os valores do projeto devem ser descontados deve expressar os riscos associados ao projeto. Esse risco pode ser ajustado pelas probabilidades de mercado atribuídas aos diversos estados da natureza. Segundo Brandão (2002), a aplicação do princípio da não arbitragem propõe que os preços dos ativos devem ser consistentes, impossibilitando um investidor auferir lucros sem correr riscos. Assim, sempre existirá uma distribuição neutra ao risco em relação em relação a qual o retorno esperado de qualquer ativo, ou seja, uma taxa livre de risco.

O FCD sempre foi muito utilizado na precificação de ativos financeiros. Porém, quando utilizado para valorar ativos reais, o método apresenta problemas. Lemme (2000) identifica alguns problemas, expostos na Tabela 1 a seguir:

TABELA 1. Diferença entre Ativos Financeiros e Ativos Reais por Brandão (2002).

| Ativos Financeiros | Ativos Reais | Comentário |
|-----------------------------------|---|---|
| Divisibilidade | Indivisibilidade | Projetos não são divisíveis ;valor do controle faz com que o todo não corresponda a soma das partes |
| Repetição de Eventos | Eventos únicos | Não replicabilidade reduz utilidade de medidas estatísticas |
| Alta liquidez | Baixa Liquidez | Baixa liquidez aumenta o risco |
| Baixo custo de transação | Alto custo de transação | Viola premissa do CAPM |
| Informações amplamente difundidas | Assimetria de informação entre investidores | Permite ganhos de arbitragem |
| Existe Mercado | Ausência de Mercado | Sem preço de mercado |
| Risco de Mercado | Risco de Mercado e Risco Privado | Risco Privado não correlacionado com o Mercado |
| Curto Prazo | Longo Prazo | Tempo para expiração |

Outra característica importante é que quando o projeto está sujeito a incertezas futuras, o método FCD se torna incapaz de avaliar corretamente o valor das flexibilidades que podem existir. Ao avaliar um cenário, no futuro, um investidor pode ajustar suas decisões em função das novas informações disponíveis.

Essa fragilidade do método muitas vezes pode ser corrigida quando acrescentamos às análises fundamentos da Teoria de Opções Reais. Este método será melhor explicado neste trabalho.

2.2

Opções Financeiras

As opções financeiras são um tipo de derivativos. Os derivativos são assim chamados por não terem valor próprio, tendo seus valores derivados de outro ativo, chamado de ativo-objeto. Amram e Kulatilaka (1990) dividem os derivativos financeiros em cinco tipos: contrato a termo, contrato futuro, swap, produtos combinados e opções.

As opções financeiras foram criadas para auxiliar as empresas e investidores nas decisões e a gerenciar as incertezas do mercado financeiro. A

peculiaridade das opções financeiras é o fato de conferirem ao detentor um direito, mas não tem uma obrigação em contrapartida.

Para que tenham essa flexibilidade nas transações com opções, os compradores pagam um valor inicial chamado prêmio, para que possam negociar numa determinada data futura, o ativo-objeto do derivativo.

Basicamente existem dois tipos de opções financeiras; a Call e a Put. Ao comprar uma opção de compra, chamada Call, um investidor paga o prêmio antecipado para obter o direito de exercê-la (ou seja, comprar o ativo-objeto), em data futura, à preços pré-estabelecidos. De maneira contrária funciona a opção de venda, chamada Put.

Black e Sholes (1973) e Merton (1973), tiveram grandes avanços na precificação de opções, sendo os primeiros a formular um modelo para precificação de derivativos, o que resultou no modelo Black-Scholes-Merton. O conceito fundamental de Black-Scholes é que uma opção é implicitamente precificada se a ação é negociada. Assim,

$$c = S_0 N(d_1) - X e^{-rT} N(d_2)$$

$$p = X e^{-rT} N(-d_2) - S_0 N(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln(S_0/X) + (r + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S_0/X) + (r - \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

c : preço da opção de compra europeia;

p : preço da opção de venda europeia;

$N(d_1)$: função de distribuição normal acumulada para d_1

$N(d_2)$: função de distribuição normal acumulada para d_2

S_0 : preço da ação no instante zero;

X : preço de exercício;

r : taxa livre de risco;

σ : volatilidade do preço da ação;

T : prazo para o vencimento da opção;

A teoria de Black e Scholes é baseada na montagem de um portfólio livre de risco, cuja precificação assume a premissa de que não há oportunidades de arbitragem em um mercado eficiente. O modelo é matematicamente complexo, mas suas equações podem ser calculadas utilizando-se planilhas ou diversos softwares disponíveis no mercado, o que torna simples a aplicabilidade do modelo. Este é um dos modelos mais utilizados no mercado financeiro para operar opções financeiras.

A avaliação neutra ao risco é apenas um artifício para obter o valor de um derivativo, porém as soluções também são válidas nas situações do mundo real, onde os investidores não são neutros ao risco (HULL, 2006).

Vale lembrar que, no caso das opções chamadas de Europeias o direito só pode ser exercido na data do vencimento da opção. Já no caso das opções denominadas Americanas, o direito pode ser exercido em qualquer momento até o do vencimento.

Segundo Hull (2006), o prêmio de uma opção, a ser pago no momento de sua aquisição, é dependente do valor do ativo-objeto na data, do preço de exercício da opção, do tempo até o vencimento, da taxa de juros livre de risco, da volatilidade do valor do ativo-objeto e de dividendos a serem pagos até o vencimento. Hull (2006) resume de que forma as variações nesses parâmetros de entrada impactam os valores das opções de compra e de venda, as quais foram resumidas na Tabela 2.

TABELA 2. Efeitos no preço de uma opção de ação* por Hull (2006).

| Variáveis | Europeia | | Americana | |
|--------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | <i>call</i> | <i>put</i> | <i>call</i> | <i>Put</i> |
| Valor corrente do ativo objeto | + | - | + | - |
| Preço de exercício | - | + | - | + |
| Taxa livre de risco | + | - | + | - |
| Prazo de exercício | ? | ? | + | + |
| Volatilidade | + | + | + | + |
| Dividendos | - | + | - | + |

*+ indica que um aumento na variável gera um aumento do preço da opção;

- indica que um aumento na variável gera um redução no preço da ação;

? indica que a relação é incerta.

2.3

Opções Reais

A Teoria de Opções Reais tem sua origem no desenvolvimento da teoria de opções financeiras. Uma opção é um direito, mas não uma obrigação de realizar uma ação no futuro (Dixit e Pindyck, 1994).

As principais características de uma opção financeira e as características correspondentes em opções reais, são:

Preço da ação ou ativo objeto: Nas opções reais, corresponde ao valor presente de uma oportunidade de investimento;

Preço de exercício: É o montante investido, quando se trata de uma opção de compra, ou o montante recebido, no caso da opção de venda;

Tempo até o vencimento: Período de tempo que a decisão de investir pode ser postergada antes que a oportunidade expire;

Volatilidade: Medida de variabilidade dos fluxos de caixa;

Taxa livre de risco: Rendimento de uma aplicação financeira isenta de riscos com o mesmo vencimento da opção real;

Dividendos: Valor perdido durante o período em que a oportunidade de investimento foi postergada.

As opções reais podem ser do tipo americana ou europeia. As opções americanas podem ser exercidas a qualquer momento até a data de vencimento. As opções europeias, são exercidas no seu vencimento (HULL, 2006).

As opções reais são investimentos em ativos reais. O conceito de uma opção real foi desenvolvido por Myers (1977), no sentido que a possibilidade de uma empresa executar uma oportunidade de investimento poderia ser considerada como uma opção de compra de ativos reais.

Os principais tipos de opções reais são (TRIGEORGIS, 1996; COPELAND e ANTIKAROV, 2001):

Opções de Adiamento: opção de adiar a realização de um investimento buscando o melhor momento para sua realização. Novas informações podem apresentar cenários mais favoráveis.

Opções de Expansão: concedem ao investidor o direito de investir em projetos relacionados a futuros ganhos de escala ou de escopo.

Opção de Contrair: incorpora a flexibilidade de reduzir a escala de um projeto mediante os novos fatos ou expectativas que possam ser desfavoráveis ao escopo original.

Opção de Abandono: é a opção de abandonar ou vender um projeto. Isto permite que se evite um cenário ruim esperado.

Opções tem valor quando o futuro é incerto. A presença de irreversibilidade no investimento, de flexibilidades gerenciais que possibilitem mudanças na operação, e de incertezas a respeito dos fluxos de caixa futuros, fazem com que um projeto apresente valor de opção (BRANDAO, 2002). Opções reais tem mais valor quanto maior for a incerteza e a flexibilidade de resposta (COPELAND e ANTIKAROV, 2001), como indicado na Figura 2.

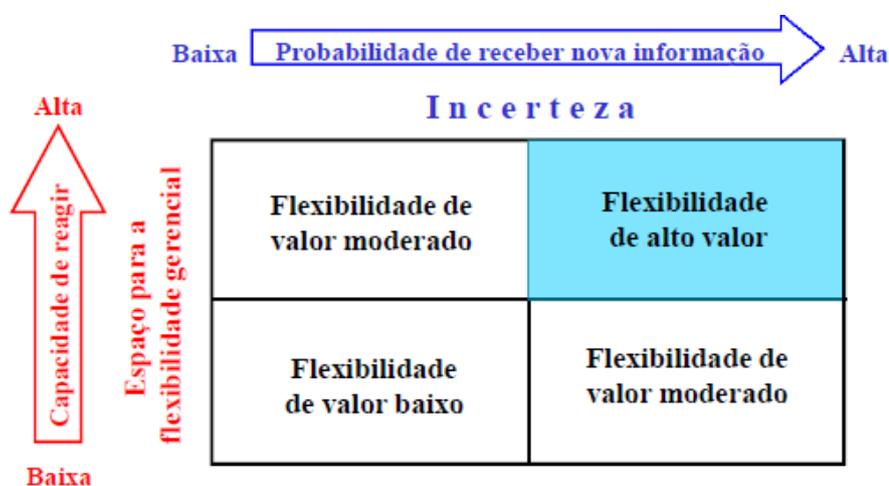


FIGURA 2. Quando opções são valiosas por Copeland e Antirov (2001).

Investimentos em infraestrutura podem alavancar o crescimento de um país do ponto de vista econômico, mas possuem muitas incertezas. Assim, alguns desses investimentos são realizados na modalidade de PPP, para viabilizar a execução sem onerar o governo. Quando se utiliza um modelo de concessão do tipo Parceria Público-Privada, os modelos de garantia utilizados conferem

flexibilidade aos resultados, tornando o modelo de FCD insuficiente para realizar a avaliação, dando a oportunidade de utilizar a teoria de opções reais.

Brandão *et. al.* (2012) avaliaram o impacto de incentivos governamentais em contratos sobre o valor do projeto de serviços de passageiros da Linha 4 do Metrô de São Paulo, concluindo que o modelo é eficaz na redução dos riscos do projeto.

Cabral *et. al.* (2009) estudaram o modelo adotado no Estádio da Fonte Nova, com o objetivo de discutir limites para as garantias e concluem que, em função das incertezas envolvidas com a audiência é dependente do desempenho esportivo dos clubes locais, fez-se necessário um grande investimento no entorno do estádio, para mitigar os riscos e viabilizar a PPP.

Neste trabalho, analisam-se as flexibilidades existentes no projeto de reforma do complexo do Mineirão e utiliza-se o modelo da teoria das opções reais para fazer tal análise. Esse tipo de projeto exige um custo muito elevado, ao passo que possui muita incerteza sobre a demanda. Dessa forma, parcerias público-privadas são pensadas no sentido de minimizar os riscos envolvidos nesses projetos. A incerteza sobre a demanda é modelada de acordo com o modelo geométrico browniano, devido às características do público de jogos do Mineirão.

2.4

Movimento Geométrico Browniano

Uma variável que se comporte de maneira incerta ao longo do tempo segue algum tipo de movimento estocástico (HULL, 2006). Os processos estocásticos podem ser classificados como de tempo discreto, quando as modificações no valor da variável ocorrem em pontos específicos ao longo do tempo, e de tempo contínuo, quando essas modificações podem ocorrer a qualquer tempo.

O processo estocástico de Markov é um dos tipos de processos estocásticos mais comuns. Esse processo considera que apenas o valor corrente de uma variável é relevante para prever o futuro.

O processo utilizado nesta dissertação para modelar a demanda dos jogos de futebol do Mineirão é o Processo de Wiener Generalizado (ou Movimento Geométrico Browniano - MGB), um dos processos estocásticos mais utilizados no estudo da TOR. Sua principal vantagem é a simplicidade de uso, pois só se

necessita da volatilidade e do preço corrente do ativo em análise quando o objetivo for simular os preços futuros.

O MGB é utilizado particularmente no campo da precificação de opções, uma vez que uma quantidade que segue um MGB pode assumir qualquer valor positivo, e mudanças percentuais nas variáveis aleatórias são importantes. Um processo estocástico S_t segue um MGB se satisfizer a seguinte equação diferencial estocástica:

$$dS_t = \mu S_t dt + \sigma S_t dW_t$$

Onde W_t é um movimento Browniano ou processo Wiener e μ (drift) e σ (volatilidade) são constantes. Para qualquer valor inicial S_0 a equação tem a solução analítica:

$$S_t = S_0 \exp\left(\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)t + \sigma W_t\right)$$

que é uma variável aleatória com distribuição log-normal com valor esperado $E(S_t) = e^{\mu t} S_0$ e variância $Var(S_t) = e^{2\mu t} S_0^2 (e^{\sigma^2 t} - 1)$.

A volatilidade, relacionada ao ativo básico, diz respeito às incertezas atreladas ao resultado projeto. Dessa forma o desvio padrão dos resultados, ou volatilidade, reflete todas as incertezas existentes no projeto analisado.

Ainda que o MGB seja mais robusto, se comparado ao processo de Wiener, observa-se que os preços modelados com base nesse processo estocástico podem assumir valores muito expressivos, uma vez que crescem de forma exponencial (BRENNAN e SCHWARTZ, 1985; PINDYCK, 1991).

Uma técnica de análise de risco muito utilizada é a Simulação de Monte Carlo, onde utiliza-se um software computacional para simular as diversas fontes de incerteza do projeto. Copeland e Antikarov (2001) propuseram essa técnica como método de estimativa da volatilidade, possibilitando a obtenção de resultados esperados através de iterações. Isso pode ser realizado através de softwares como o @RISK, que é utilizado no presente trabalho.

2.5

Simulação de Monte Carlo

Segundo Penedo *et. al.* (2008), a Simulação de Monte Carlo é uma técnica que gera soluções aproximadas para diversos problemas matemáticos, envolvendo o uso de números aleatórios e funções de probabilidade, com o benefício de reduzir a incerteza na estimativa de resultados futuros de uma variável.

Esse método foi criado na tentativa de calcular probabilidades de sucesso em jogos do cassino de Monte Carlo, em Mônaco, pelo matemático polonês Stanislaw Ulam, em 1951.

Consiste em avaliar, de maneira iterativa, um modelo determinístico fazendo uso de números aleatórios como dados de entrada, mas que possuem algum comportamento probabilístico que se ajuste ao modelo (normal, lognormal, exponencial, entre outras).

Ao se utilizar números aleatórios para modelar incertezas sobre o desempenho e a confiabilidade do sistema objeto, o modelo deixa de ser determinístico e passa a ser estocástico (WITTWER, 2004).

Esse método é muito utilizado para calcular o preço de derivativos financeiros, avaliação de investimentos e valuation de empresas. Particularmente em opções, pode ser utilizado como método numérico alternativo para cálculo de valor, em conjunto com o método de neutralidade ao risco (DIAS, 1996).

Uma vantagem desse método é a possibilidade de simular um valor esperado a partir de qualquer processo estocástico e combinar vários fatores de incerteza no mesmo modelo.

Neste trabalho será utilizada a Simulação de Monte Carlo com o objetivo de modelar o valor presente das opções envolvidas na parceria público-privada de obras e reforma do Complexo do Mineirão.

3

PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS (PPP)

A definição de PPP na literatura internacional faz referência a contratos de longo prazo entre uma entidade privada e um governo (qualquer autarquia), no qual o agente privado se compromete a oferecer serviços de infraestrutura e obrigação pública. Dentre os diferentes tipos de contratos, em geral a remuneração da concessionária se dá por tarifas cobradas aos usuários do serviço e/ou pagamentos feitos diretamente pelo governo (TCU/FGV, 2006).

Essa definição é, em sua essência, mais ampla e abrangente do que a definição de PPP no contexto brasileiro, o que sugere cautela ao se interpretar o termo Public Private Partnership. Este termo em inglês engloba institutos como privatizações, franquias e concessões em geral. A definição de PPP para os britânicos é equivalente ao Private Finance Initiative – PFI (que significa Iniciativa de Financiamento pelo Setor Privado).

No Brasil as PPPs foram introduzidas no ordenamento jurídico em 2004 pelo governo do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, e se caracteriza por um contrato pelo qual o parceiro privado assume o compromisso de disponibilizar à administração pública ou à comunidade uma certa utilidade mensurável mediante a operação e manutenção de uma obra por ele previamente projetada, financiada e construída, podendo ser concedida nas modalidades administrativa ou patrocinada.

No caso do modelo de concessão administrativa, a Administração Pública é usuária direta ou indiretamente do serviço, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bens. Na modalidade patrocinada acontece a concessão de serviços ou obras públicas e envolve, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. No projeto de obras e modernização do Complexo do Mineirão foi adotado o modelo de concessão patrocinada, objeto do presente estudo (EDITAL, 2014).

De acordo com as normas de PPP, para que esta possa acontecer, tem que haver um contrato de prestação de serviço superior a R\$ 20 milhões e um período

de prestação de serviço superior a 5 anos. Os primeiros utilizadores dos contratos PPP's no Brasil foram o Ministério dos Transportes (construção e operação de estradas), Ministério da Saúde (construção de hospitais) e o Ministério da Defesa (projetos de defesa nacional) (TCU/FGV, 2006).

Um fator preponderante ao sucesso de uma PPP está na divisão dos riscos entre o setor público e o setor privado, levando em consideração que estes devem ser absorvidos pela parte mais habilitada a tratá-los ao menor custo. Especificamente no caso do Mineirão, riscos relacionados ao processo licitatório, por exemplo, são alocados ao governo enquanto o parceiro privado assume riscos, por exemplo, com problemas de construção do empreendimento.

Bello B. V. (2009) apresenta uma proposta de viabilização do projeto de concessão rodoviária da MG-050, a primeira PPP de infraestrutura rodoviária implementada no Brasil, baseando-se na Teoria das Opções Reais.

Sendo o futebol um esporte com uma audiência de caráter passional e extrema imprevisibilidade de demanda, um desempenho fraco dos clubes em relação ao padrão exigido pelos torcedores poderia impactar fortemente as receitas previstas e o retorno do investimento. Esse é um ponto de risco a ser calibrado entre o agente público e o privado, através da contraprestação governamental em função do desempenho do negócio e também do nível de serviço prestado pelo concessionário.

Vários modelos de concessão foram estudados para realização da reforma do Complexo do Mineirão. O que apresentou melhor relação custo/benefício para a sociedade e principais interessados no projeto foi o de Gestão Compartilhada onde o Concessionário é responsável pela execução das obras de modernização e futuramente pela operação do Complexo por um período de 25 anos.

Os ganhos esperados com a adoção do modelo incluem uma expectativa de economia pelo Estado além de ganhos de receitas para os clubes, com as melhores condições dos equipamentos para realização das partidas e maior atratividade para o aumento de público. Para a sociedade mineira o projeto traz a valorização imobiliária e um novo centro de serviços e de lazer para a região, além da melhoria na qualidade dos serviços, enquanto para a Concessionária oferece uma boa remuneração do capital, mitigação de riscos relacionados aos eventos esportivos, alternativas de financiamento favorável, vantagem competitiva para exploração de novos empreendimentos no entorno e valorização da marca.

COMPLEXO DO MINEIRÃO

O Estádio Magalhães Pinto ou Mineirão é o mais importante do Estado de Minas Gerais e o segundo maior do país em capacidade e público médio. Este estádio foi escolhido para ser o palco das Copas em Minas Gerais, a Copa das Confederações em 2013 e a Copa do Mundo em 2014. Localizado na Pampulha, área nobre de Belo Horizonte, tem em seu entorno um conjunto de centros de lazer e educação de grande porte como Jardim Zoológico, Parque Lagoa do Nado, Praça de Esporte do Rotor, Ginásio do Mineirinho e UFMG, além de grandes empresas como Usiminas e FEMSA.

Para as obras de modernização do estádio, o concessionário que vencesse o processo poderia contar com a possibilidade de financiamento pelo BNDES em condições favoráveis. O vencedor foi o consórcio Minas Arena S/A, assumindo a responsabilidade de realizar investimentos orçados em R\$ 654 milhões para as obras necessárias e previstas no projeto, acrescidos do valor de implantação da operação de R\$ 43 milhões.

O estudo econômico do estádio após a maturação demonstra uma capacidade de geração de receita líquida de aproximadamente R\$ 85 milhões anuais (EDITAL, 2014). Para projeção do fluxo de caixa do empreendimento foram consideradas as informações presentes no Plano de Negócios de Referência, que constam no edital. Foram consideradas as receitas com a venda de ingressos, área VIP, exploração comercial, exploração imobiliária, publicidade e patrocínios, bem como as despesas resultantes, diretas e indiretas.

Em contrapartida, o consórcio Minas Arena S/A teria direito à receber do governo o valor do investimento corrigido após as obras e uma garantia de público mínimo no estádio através de contraprestações mensais por parte do governo.

4.1

Receitas do Mineirão

4.1.1

Receita de Venda de Ingressos de Futebol

A receita oriunda da venda de ingressos para partidas de futebol realizada no Complexo do Mineirão correspondem a aproximadamente 54 mil assentos localizados nos anéis superior e inferior do estádio. O cálculo da receita do foi feito através da seguinte equação (EDITAL, 2014):

$$\text{Receita Ingressos} = M_j \times M_p \times V_{ti} \times (1-TF)$$

Onde:

$$M_p = P_p - P_{cv}$$

Considerando:

M_j = Média de jogos por ano

M_p = Média de público por jogo

V_{ti} = Ticket médio de ingressos

TF = Taxa da Federação (10%)

P_p = Público projetado

P_{cv} = Público das cadeiras Vip

No cálculo de M_p , subtrai-se o público de cadeiras Vip (P_{cv}) do público total projetado (P_p). Isso porque o público das cadeiras Vip não utilizam ingressos convencionais.

Vale ressaltar que, para a média de público, foram considerados os jogos realizados no Mineirão pelo Clube Atlético Mineiro e pelo Cruzeiro Esporte Clube nos anos de 2004 a 2009.

A partir dessa média, incrementou-se 12% em 2013, 6% em 2014, 3% em 2015 e 0% a partir de 2016. Essa projeção é considerada conservadora, pois segundo pesquisas realizadas pela DFL (Deutsche Fussball Liga Gmb), na

Alemanha, após a Copa do Mundo de 2006 o público médio em eventos de futebol aumentou cerca de 65% (EDITAL, 2014).

4.1.2

Área VIP

Receita da área VIP é aquela proveniente da locação de áreas diferenciadas do estádio. No plano de negócios foram considerados os camarotes e as cadeiras VIPs do estádio.

No caso dos camarotes, trata-se de espaços de 20, 30 e 40 m², com capacidade total para até 500 pessoas. Essa receita foi estimada a partir da seguinte fórmula (EDITAL, 2014):

$$\text{Receita Camarote} = Cd \times \text{Prl} \times \text{Toc} \times (1-\text{TF})$$

Onde:

Cd = Quantidade de camarotes disponíveis

Prl = Preço de locação (R\$/ano)

Toc = Taxa de ocupação geral dos camarotes (70%)

TF = Taxa da Federação (10%)

Os preços de locação por ano foram baseados na experiência em outros estádios privados brasileiros que oferecem esse tipo de produto. Como os camarotes serão modulares, as quantidades e tamanhos são flexíveis à demanda. Porém, para estimativa do fluxo de caixa foram utilizadas pesquisas de mercado realizadas entre a população mineira.

As cadeiras VIPs possuem apenas uma configuração de preço e a seguinte metodologia de cálculo (EDITAL, 2014):

$$\text{Cadeiras VIP} = Q_{cv} \times \text{Tov} \times \text{Prl} \times (1-\text{TF})$$

Onde:

Q_{cv} = Quantidade de cadeiras VIP disponíveis

Tov = Taxa de ocupação das cadeiras VIP

Prl = Preço de locação

TF = Taxa da Federação (10%)

No Complexo do Mineirão existem 7 mil cadeiras VIP no anel intermediário. Como premissa, foi considerada uma taxa de ocupação de 70% para o ano de 2013, 80% para 2014 e 90% de 2015 em diante, baseando-se na média de ocupação de outros estádios brasileiros. Além disso, baseando-se também em pesquisas de mercado, foi considerado um preço médio de R\$ 50 por jogo.

4.1.3

Exploração Comercial

Essa receita estimada é proveniente do aproveitamento concedido para fins comerciais por meio de contratos de média e longa duração. Compreende as galerias de lojas, restaurantes, bar da Área VIP, Bar da área padrão, estacionamento e o Memorial do Esporte.

No caso do aluguel das galerias de lojas e restaurantes, as receitas foram estimadas a partir de informações de alugueis de outros shoppings centers de Belo Horizonte, especificamente BH Shopping, Minas Shopping, Cidade e Pampulha Mall.

Utilizou-se a seguinte fórmula (EDITAL, 2014):

$$\text{Receita Galeria de Lojas} = 12 \times A \times \text{Amm} \times \text{TO} = \text{Receita de Restaurantes}$$

Onde:

A = Área (m²)

Amm = Aluguel do m² por mês (R\$/m²/mês)

TO = Taxa de Ocupação

No caso das lojas foi considerado 70% de taxa de ocupação para 2013, 80% para 2014 e 90% a partir de 2015. Para receita com restaurantes foi considerada a abertura junto com o início da operação. Sendo assim, a taxa de

ocupação seria 100% já em 2013. Para a receita do bar da área VIP foi utilizada a seguinte metodologia (EDITAL, 2014):

$$\text{Receita Bar VIP} = \text{Roc} \times \text{Top}$$

Onde:

$$\text{Roc} = (\text{Pcm} \times \text{Vtc}) + (\text{Pcv} \times \text{Cc} \times \text{Pcc})$$

Considerando:

Roc = Receita do operador de camarote

Top = Taxa de operação do estádio (15%)

Pcm = Público do camarote por ano

Vtc = Ticket médio buffet camarote

Pcv = Público médio das cadeiras por ano

Cc = Consumo médio das cadeiras

Pcc = Percentual de público das cadeiras

Os valores de ticket médio do buffet do camarote e do consumo médio das cadeiras VIP foram definidos com base nas pesquisas de mercado realizadas, ficando respectivamente em R\$ 70 e R\$ 24, sendo que o último, para a projeção, sofre incremento de 5% nos quatro primeiros anos.

A estimativa da receita do bar da área padrão foi feita a partir da seguinte equação (EDITAL, 2014):

$$\text{Receita Bar Padrão} = \text{Rob} \times \text{Top}$$

Onde:

$$\text{Rob} = \text{Cp} \times \text{Pc}$$

Considerando:

Rob = Receita do operador de bar

Top = Taxa de operações para o estádio (15%)

Cp = Consumo médio padrão

Pc = Público consumidor total por ano

Essa receita seguiu a mesma metodologia do da Receita do Bar VIP, com alteração apenas do valor de consumo médio e do público.

Para estimativa da receita de estacionamento foram utilizadas duas metodologias diferentes para dias com e sem jogo. A metodologia é basicamente a mesma (EDITAL, 2014):

$$\text{Receita de Estacionamento} = \text{Roe} \times \text{Top}$$

Onde:

Roe = Receita do operador do estacionamento

Top = Taxa de operações para o estádio

A diferença é que, em dias de jogo, $\text{Roe} = \text{Qv} \times \text{Rv} \times \text{Qj} \times \text{Ovj}$ onde:

Qv = Quantidade de vagas

Rv = Receita por vaga

Qj = Quantidade de jogos

Ovj = Percentual médio de ocupação em dias de jogo

Nesse caso, a taxa de operação é de 65%, e sofre acréscimos de acordo com a pesquisa de mercado, começando com 73% em 2013, 75% em 2014. 80% em 2015, 85% em 2016 e 90% a partir de 2017.

Para dias sem jogos foi considerado que $\text{Roe} = \text{Qv} \times \text{Rv} \times \text{Dn}$. Onde

Qv = Quantidade de vagas

Rv = Receita por vaga

Dn = Dias sem jogo

Em dias sem jogo a taxa de operação é de 15% e de ocupação de 80%. Por fim, a receita com o Memorial do Esporte foi baseada no aluguel do espaço (em função da área do mesmo) e na venda de ingressos, sendo que foram consideradas 80 mil visitas por ano.

4.1.4

Outras Receitas

As outras receitas consideradas são aquelas que, à princípio, são independentes do público de futebol ou desempenho dos clubes mineiros nas competições. A receita com exploração imobiliária são, ao contrário das receitas com exploração comercial, advindas do aluguel de espaços por contratos de curto prazo, como shows, festas, etc.

Foram consideradas tanto a esplanada em torno do estádio como o aluguel da própria área do estádio inclusive o campo, no caso de eventos de maior público. Foram consideradas também as receitas advindas da exploração de produtos de propriedade comercial, como cotas de patrocínio, de apoio e naming rights (direito de dar nome a um empreendimento ou espaço físico). Incluem a disponibilização de mídia e exposição de marca nos camarotes e no centro de convenções, sendo passível a celebração de contratos de exclusividade de marcas.

A Figura 3 a seguir mostra, de acordo com o plano de referência presente no edital, a composição da receita total prevista para o Complexo do Mineirão (EDITAL, 2014):

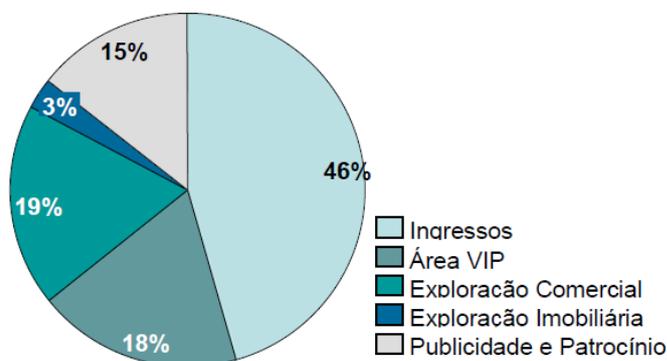


FIGURA 3. Divisão de receitas estimadas do Complexo do Mineirão (EDITAL, 2014).

De acordo com o plano de referência, a principal fonte de receita do Complexo do Mineirão advém da venda de ingressos, sendo que esta influência direta e indiretamente todas as demais receitas.

4.2

Despesas do Mineirão

As despesas operacionais projetadas no plano de referência compõem aproximadamente 31% das receitas líquidas, sendo que as despesas com vendas e manutenção representam 58% das despesas totais.

A Figura 4 a seguir demonstra a estimativa de participação de cada tipo de despesa nas despesas totais previstas no Complexo do Mineirão (EDITAL, 2014):

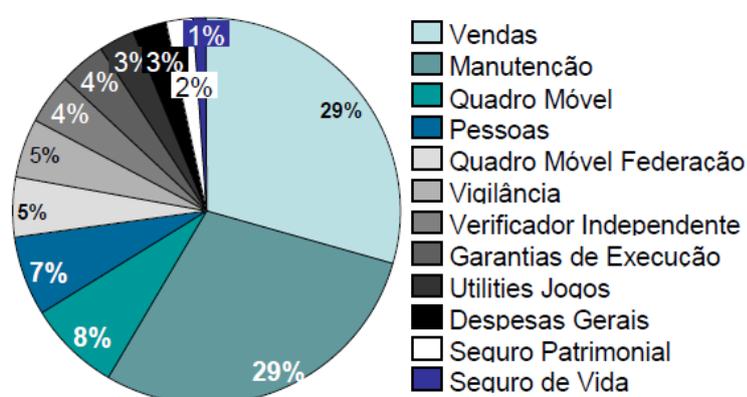


FIGURA 4. Divisão de despesas estimadas do Complexo do Mineirão (EDITAL, 2014).

4.3

Projeção do Fluxo de Caixa

É importante mencionar que todos os itens até aqui citados foram projetados no plano de referência, assim como todas as demandas, receitas e custos operacionais que lhes são associados.

Ressalta-se a posição conservadora do plano de negócios. Para os anos de Copa do Mundo e de Copa das Confederações as receitas tiveram 2 e 1 mês desconsiderados, respectivamente. Essa premissa é baseada no fato de que, durante esses eventos, todas as receitas geradas são destinadas à FIFA.

A Figura 5 a seguir apresenta os valores de receitas, encargos e despesas considerados em edital para o fluxo de caixa previsto do Complexo de Mineirão de acordo com o EDITAL (2014):

| R\$ mil | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2037 |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Receita Bruta | 75.986 | 74.065 | 93.504 | 94.784 | 95.789 | 96.723 | 96.723 | 96.723 |
| Impostos sobre Receita | -9.854 | -9.610 | -12.146 | -12.328 | -12.471 | -12.604 | -12.604 | -12.604 |
| Receita Líquida | 66.132 | 64.456 | 81.358 | 82.456 | 83.318 | 84.118 | 84.118 | 84.118 |
| Despesas Operacionais | -24.238 | -24.514 | -26.469 | -26.641 | -26.775 | -26.899 | -26.894 | -26.826 |
| EBITDA | 41.894 | 39.942 | 54.889 | 55.815 | 56.543 | 57.219 | 57.224 | 57.292 |
| Depreciação | -31.182 | -31.182 | -31.182 | -31.182 | -31.182 | -26.182 | -26.182 | -26.182 |
| EBIT | 10.712 | 8.760 | 23.707 | 24.633 | 25.361 | 31.037 | 31.042 | 31.110 |
| IRR + CSSL | -3.642 | -2.978 | -8.061 | -8.375 | -8.623 | -10.553 | -10.554 | -10.578 |
| NOPLAT | 7.070 | 5.781 | 15.647 | 16.258 | 16.738 | 20.485 | 20.488 | 20.533 |
| Reinvestimento (1% CAPEX da Obra/5anos) | | | | | -6.546 | | | -6.546 |
| Fluxo de Caixa - Mineirão | 38.252 | 36.963 | 46.829 | 47.440 | 41.375 | 46.667 | 46.670 | 40.169 |
| % Receita Líquida | 58% | 57% | 58% | 58% | 50% | 55% | 55% | 48% |

FIGURA 5. Projeção do fluxo de caixa do Complexo do Mineirão (EDITAL, 2014).

Do fluxo de caixa tradicional projetado para o Complexo do Mineirão uma parcela é destinada aos fornecedores de conteúdo dos eventos, conforme os acordos comerciais estabelecidos. O plano de referência do projeto considera uma margem média aproximada de 50%, refletindo um cenário possível resultante de negociações com esses fornecedores.

A Figura 6 demonstra os valores estimados de fluxo de caixa livre à concessionária vencedora da licitação:

| R\$ mil | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2037 |
|---|------|------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Fluxo de Caixa - Mineirão | | | 38.252 | 36.963 | 46.829 | 47.440 | 41.375 | 46.667 | 46.670 | 40.169 |
| % Receita Líquida | | | 58% | 57% | 58% | 58% | 50% | 55% | 55% | 48% |
| Fluxo de Caixa da Concessionária | | | 14.796 | 14.714 | 23.408 | 24.257 | 18.375 | 25.594 | 25.597 | 19.121 |
| % Fluxo do Mineirão | | | 39% | 40% | 50% | 51% | 44% | 55% | 55% | 48% |

FIGURA 6. Projeção do fluxo de caixa tradicional do da Concessionária (EDITAL, 2014).

5

MODELO DE CONCESSÃO DO MINEIRÃO

No processo licitatório das obras de reforma e modernização do Complexo do Mineirão estava previsto que venceria a menor proposta de fluxo de caixa livre mensal desejado pelo concessionário. O vencedor da licitação foi o Consórcio Minas Arena com uma proposta (V) de fluxo de caixa livre desejável de R\$ 3,7 milhões mensais.

O fluxo de caixa livre é o somatório de todas as receitas do Complexo do Mineirão subtraído todos os custos operacionais associados (EDITAL, 2014). A quantidade que sobra pra concessionária é a margem operacional - MO.

5.1

Remuneração da Concessionária

Estava previsto no edital que o Poder Concedente pagaria à Concessionária uma remuneração anual composta de Parcelas Pecuniárias Mensais (PM) e Parcelas de Ajuste Sazonal Anual (PA).

No caso da parcela mensal (PM), a mesma é composta pela soma da parcela limitada (Pa) e o resultado da multiplicação da parcela complementar (Pb) pelo fator de desempenho do concessionário (i). Ou seja:

$$PM = Pa + (Pb * i)$$

A parcela limitada equivale à remuneração pela parte dos investimentos realizados pela Concessionária que não são considerados no cálculo da parcela complementar, ou seja, as obras propriamente ditas. São 120 parcelas pré-definidas no EDITAL (2014), e está expressa na tabela a seguir:

TABELA 3. Parcelas limitadas mensais (EDITAL, 2014).

| # | Valor (R\$) | # | Valor (R\$) |
|----|-------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|-----|-------------|
| 1 | 8.737.216 | 25 | 7.944.660 | 49 | 7.152.104 | 73 | 6.359.548 | 97 | 5.566.991 |
| 2 | 8.704.194 | 26 | 7.911.638 | 50 | 7.119.081 | 74 | 6.326.525 | 98 | 5.533.969 |
| 3 | 8.671.171 | 27 | 7.878.614 | 51 | 7.086.058 | 75 | 6.293.502 | 99 | 5.500.946 |
| 4 | 8.638.147 | 28 | 7.845.591 | 52 | 7.053.035 | 76 | 6.260.478 | 100 | 5.467.922 |
| 5 | 8.605.124 | 29 | 7.812.568 | 53 | 7.020.011 | 77 | 6.227.455 | 101 | 5.434.899 |
| 6 | 8.572.102 | 30 | 7.779.545 | 54 | 6.986.989 | 78 | 6.194.433 | 102 | 5.401.876 |
| 7 | 8.539.077 | 31 | 7.746.521 | 55 | 6.953.966 | 79 | 6.161.408 | 103 | 5.368.853 |
| 8 | 8.506.055 | 32 | 7.713.498 | 56 | 6.920.942 | 80 | 6.128.386 | 104 | 5.335.830 |
| 9 | 8.473.031 | 33 | 7.680.476 | 57 | 6.887.920 | 81 | 6.095.363 | 105 | 5.302.807 |
| 10 | 8.440.008 | 34 | 7.647.452 | 58 | 6.854.895 | 82 | 6.062.339 | 106 | 5.269.783 |
| 11 | 8.406.986 | 35 | 7.614.429 | 59 | 6.821.873 | 83 | 6.029.317 | 107 | 5.236.760 |
| 12 | 8.373.962 | 36 | 7.581.406 | 60 | 6.788.850 | 84 | 5.996.293 | 108 | 5.203.737 |
| 13 | 8.340.939 | 37 | 7.548.383 | 61 | 6.755.826 | 85 | 5.963.270 | 109 | 5.170.714 |
| 14 | 8.307.915 | 38 | 7.515.359 | 62 | 6.722.803 | 86 | 5.930.247 | 110 | 5.137.690 |
| 15 | 8.274.893 | 39 | 7.482.337 | 63 | 6.689.780 | 87 | 5.897.224 | 111 | 5.104.668 |
| 16 | 8.241.869 | 40 | 7.449.312 | 64 | 6.656.756 | 88 | 5.864.200 | 112 | 5.071.643 |
| 17 | 8.208.846 | 41 | 7.416.290 | 65 | 6.623.734 | 89 | 5.831.177 | 113 | 5.038.621 |
| 18 | 8.175.823 | 42 | 7.383.267 | 66 | 6.590.710 | 90 | 5.798.154 | 114 | 5.005.599 |
| 19 | 8.142.799 | 43 | 7.350.243 | 67 | 6.557.687 | 91 | 5.765.131 | 115 | 4.972.574 |
| 20 | 8.109.776 | 44 | 7.317.221 | 68 | 6.524.665 | 92 | 5.732.108 | 116 | 4.939.552 |
| 21 | 8.076.754 | 45 | 7.284.197 | 69 | 6.491.641 | 93 | 5.699.085 | 117 | 4.906.529 |
| 22 | 8.043.730 | 46 | 7.251.174 | 70 | 6.458.618 | 94 | 5.666.061 | 118 | 4.873.505 |
| 23 | 8.010.707 | 47 | 7.218.151 | 71 | 6.425.594 | 95 | 5.633.038 | 119 | 4.840.482 |
| 24 | 7.977.685 | 48 | 7.185.128 | 72 | 6.392.572 | 96 | 5.600.016 | 120 | 4.807.459 |

A parcela complementar tem como objetivo remunerar a concessionária pelo capital adicional investido durante todo o período da concessão (27 anos), tendo valor máximo baseado no valor da proposta vencedora da licitação.

Seu pagamento só tem início após o início da exploração comercial do Complexo do Mineirão, ou seja, quando o complexo estiver efetivamente disponível para uso por estar apto a cumprir as funções que lhes são próprias.

O cálculo das parcelas complementares levam em consideração o valor da proposta vencedora (V), a margem operacional de referência prevista no edital ($MR = 70\% * V$) e a margem operacional realizada pela concessionária (MO).

Vale ressaltar que, a margem operacional da concessionária corresponde ao fluxo de caixa operacional livre gerado por ela, somando-se receitas totais mensais e descontando os custos operacionais (sem despesas financeiras, apenas

despesas operacionais e investimentos realizados no período), conforme o Quadro 1 a seguir:

QUADRO 1. Demonstração do resultado do exercício (EDITAL, 2014).

| |
|---|
| <p>Receita bruta (sem o pagamento do Governo)</p> <p>(-) PIS e Cofins</p> <p>(-) ISS</p> <p>(=) <i>Receita líquida</i></p> <p>(-) despesas operacionais</p> <p>(-) depreciação e outras despesas que não representam saída de caixa</p> <p>(=) <i>EBIT [ou LAJIR]</i></p> <p>(-) IRPJ ajustado (34% sobre EBIT)</p> <p>(=) <i>Lucro operacional descontado dos impostos ajustados</i></p> <p>(+) depreciação e outras despesas que não representam saída de caixa</p> <p>(-) investimentos e reinvestimentos realizados no período</p> <p>(+) PIS e Cofins e ISS (pagos na operação)</p> <p>(+) IRPJ ajustado (34% sobre o EBIT)</p> <p>(=) <i>Margem Operacional (MO)</i></p> |
|---|

No caso específico da licitação do Complexo do Mineirão, a proposta vencedora (V) foi de R\$ 3,7 milhões mensais. Sendo assim, ao operar acima de MR, a concessionária recebe um bônus (Y) chamado de coeficiente de incentivo, no valor de 50% da diferença entre MO e MR.

Isso se deve ao fato de o poder concedente querer incentivar a performance do concessionário, oferecendo uma remuneração que será maior que a prevista pela proposta vencedora (fluxo de caixa desejado pelo Concessionário), em contrapartida ao menor desembolso do governo.

Ou seja:

Se $MO \leq 0$, $P_b = V$;

Se $MR > MO > 0$, $P_b = V - MO$;

Se $MO > MR$, $P_b = [(V - MO) + (MO - MR) * Y]$.

O fator de desempenho (i) é referente à performance do concessionário, avaliada em três dimensões: nível de serviço prestado, performance financeira e conformidade às normas previstas em edital.

Por fim, a concessionária recebe também a Parcela de Ajuste Sazonal (PA), que objetiva ajustar as parcelas pecuniárias mensais, corrigindo os efeitos da sazonalidade ao longo do ano de operação, ou seja, é calculada anualmente (EDITAL, 2014).

5.2

Situações Previstas

O modelo de remuneração da concessionária descrito no subitem 5.1 gera, por suas características, até quatro situações possíveis. A pior situação (indesejada) é quando o concessionário não atinge a margem de referência em sua performance mensal. Nesse caso, o poder público tem a obrigação de complementar a diferença entre a margem realizada e a proposta vencedora. Vale lembrar que a proposta vencedora é o valor máximo que o governo tem obrigação de complementar. Isso significa que, se $MO < 0$ (margem negativa), a remuneração final da concessionária será menor que a proposta vencedora (fluxo de caixa livre desejado pelo concessionário).

Além da situação indesejada é possível acontecer a situação prevista em edital (modelo de referência), que acontece quando o concessionário atinge o valor da margem de contribuição de referência (MR), ou seja, uma margem de 70% da proposta vencedora e o governo fica com a obrigação de complementar apenas os 30% restantes.

Uma situação desejável seria a concessionária atingindo mensalmente uma margem de contribuição entre a margem de referência e a proposta vencedora. Nesse caso, o governo complementa a diferença e incentiva a boa performance bonificando o concessionário com a metade do valor de ultrapassagem de MR, aproveitando o menor desembolso obrigatório.

O melhor dos casos é quando a concessionária atinge uma margem de contribuição maior que a proposta vencedora. Nesse caso, o governo passa a receber a diferença e fica somente com a obrigação de bonificar o concessionário com a metade da ultrapassagem de MR.

A Figura 7 a seguir ilustra as 4 situações possíveis para alguns exemplos de MO realizada:

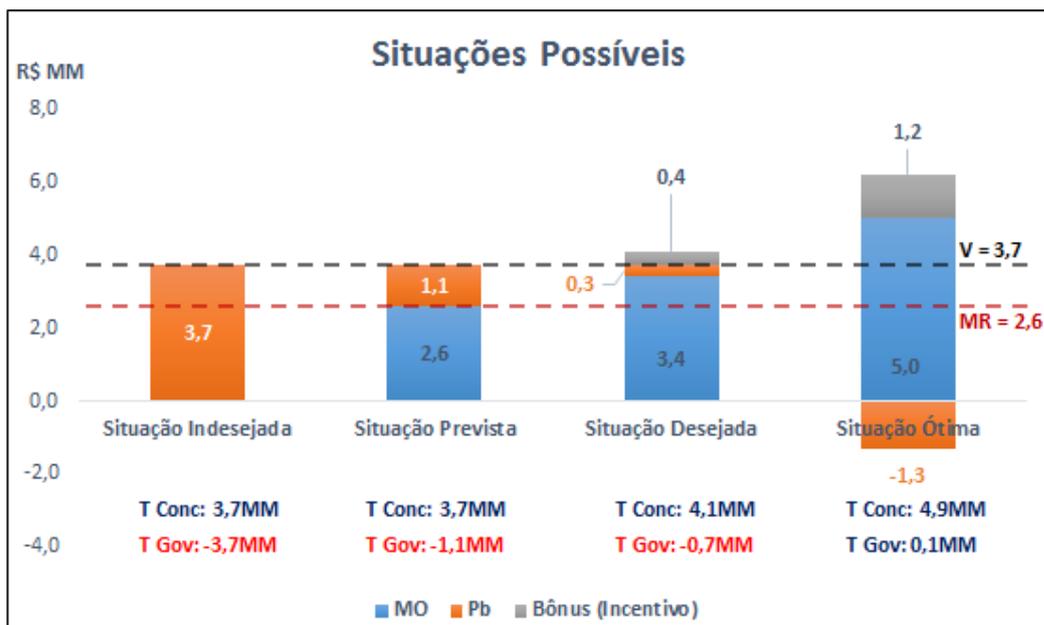


FIGURA 7. Situações Possíveis - Cenários (Elaboração Própria).

Na situação ótima da Figura 7, a diferença entre a margem realizada e a margem de referência ultrapassa a bonificação que o governo repassa ao concessionário, fazendo com que ambas as partes se tornem ganhadoras de receita mensal, compartilhando os ganhos da operação.

Para cálculo das parcelas complementares na Figura 7, o fator de desempenho (i) da concessionária é considerado como 1, assumindo como premissa que o nível de serviço prestado é satisfatório, de acordo com as regras previstas em edital.

Esse modelo descrito no edital, considerando todas as premissas do Modelo de Referência e a taxa de desconto adotada pela Minas Arena S/A (Selic Jun./2010 = 0,8% a.m.), apresenta VPL positivo em R\$ 237 milhões e uma TIR de 1,3% a.m.

6

ABORDAGEM POR OPÇÕES REAIS

6.1

As Opções Reais do Modelo

O modelo de remuneração da concessionária, da forma que foi descrito no item 5, cria a necessidade de se abordar o modelo pela Teoria das Opções Reais. Isso se deve à grande incerteza envolvida nessa análise em detrimento do caráter passional da demanda, o que gera grande incerteza nas receitas futuras.

Segundo o Edital (2014), a maior parte da receita prevista para o Complexo (46%) depende diretamente da venda de ingressos para jogos, o que torna o resultado extremamente dependente do desempenho dos times locais nos campeonatos, no caso, o time do Atlético Mineiro e, principalmente, do Cruzeiro.

No modelo de remuneração da PPP do Complexo do Mineirão, a parcela complementar (Pb) funciona como se a concessionária estivesse contratando um seguro contra uma baixa demanda no estádio, sendo credor do vendedor da cobertura, ou seja, o governo.

É semelhante à compra de uma Put Europeia (Put 1), uma opção de venda, com preço de exercício no valor da proposta vencedora (V) e vencimento mensal. Sempre que o resultado da margem operacional mensal (MO) for menor que V, a concessionária exerce a opção e obriga o governo a ressarcir a diferença. Quando MO excede V, essa opção “vira pó”.

O termo “virar pó” é comumente utilizado quando se refere à opção que perde valor, vale zero. Isso acontece quando ultrapassa, no caso de uma opção de venda (Put), o preço de exercício.

Por outro lado, a situação do governo também pode ser modelada como uma Call, uma opção de compra com o mesmo preço de exercício da Put 1 (V). Quando o valor do resultado excede o valor da proposta vencedora, o governo exerce a opção de compra e recebe o excedente. Caso contrário, a opção do governo “vira pó” dando ao concessionário a oportunidade de exercer a Put 1.

Nessa ocasião, por tratar-se de uma opção de compra (Call), ela é pó enquanto o preço valor está abaixo do preço de exercício, ou seja, só passa a ter valor quando esse preço é ultrapassado.

Existe mais uma opção envolvida no modelo de concessão do Complexo do Mineirão, referente à bonificação adicional considerada como incentivo à boa performance do concessionário.

Nesse aspecto, a concessionária possui mais uma Put Europeia (Put 2) atrelada ao atingimento do resultado (MO) em função da margem de referência (MR). Sempre que MO ultrapassa MR a concessionária exerce sua opção e recebe 50% da ultrapassagem.

Sendo assim, as três opções combinadas geram um modelo complexo e os resultados estão expostos na Figura 8 a seguir:

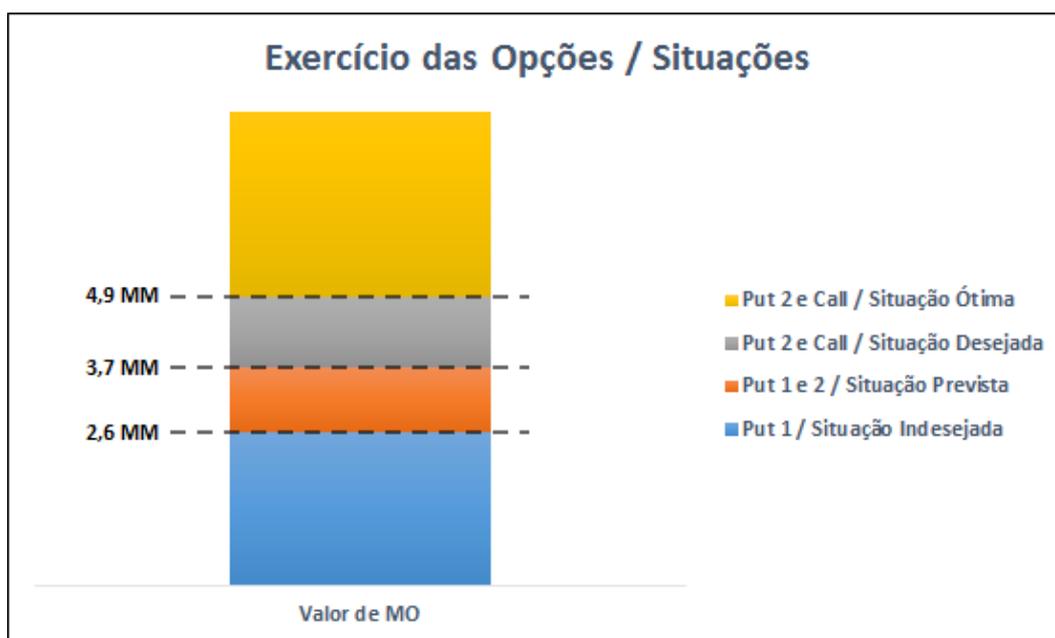


FIGURA 8. Exercício das opções x Situações possíveis (Elaboração Própria).

6.2

Modelagem

Para a modelagem foram utilizadas como base as informações contidas no edital e no plano de referência.

Para atingirmos os objetivos, foram isolados os principais riscos consideráveis na construção de um empreendimento desse porte. A princípio, o

risco direto é o da obra propriamente dita. A concepção do projeto envolve capital, pessoal e gerenciamento adequado e eficiente, devido às proporções do empreendimento.

Esse risco, no projeto, é totalmente alocado ao concessionário. O licitado é responsável pela execução do projeto e cumprimento dos prazos de entrega, tendo em vista o comprometimento do Governo Brasileiro com a FIFA para os eventos.

Por outro lado, o risco mais crítico está associado à demanda futura. Essa incerteza está vinculada ao perfil dos clientes desse tipo de serviço, fortemente correlacionado com o desempenho dos clubes locais e à propensão da população em frequentar esse tipo de estabelecimento.

As opções reais envolvidas no modelo de remuneração buscam mitigar esse risco, garantindo ao concessionário um retorno mínimo estipulado no momento da concessão.

Dado que o perfil da receita é composto em 46% de receita com ingressos (EDITAL, 2014), e as demais receitas sofrem impacto direto ou indireto também da audiência do estádio, nesta modelagem o percentual foi dobrado para representar o equivalente à 92% das receitas totais.

Para estimarmos esses parâmetros, utilizamos a base de jogos recentes do Mineirão, desde sua reinauguração em 2013, em jogos do Campeonato Mineiro, Campeonato Brasileiro e Copa do Brasil, conforme Tabela 3 a seguir:

TABELA 4. Jogos recentes no Mineirão (CRUZEIROPEDIA, 2014).

| Data | Público Pagant | Renda | Adversário | Competição | Ticket Mé. |
|------------|----------------|-----------|-----------------|----------------------------|------------|
| 03/02/2013 | 52.989 | 3.677.635 | Atlético - MG | Campeonato Mineiro 2013 | 69,40 |
| 06/02/2013 | 14.543 | 596.705 | América - TO | Campeonato Mineiro 2013 | 41,03 |
| 02/03/2013 | 21.153 | 898.780 | Tombense | Campeonato Mineiro 2013 | 42,49 |
| 24/03/2013 | 17.329 | 720.604 | Caldense | Campeonato Mineiro 2013 | 41,58 |
| 07/04/2013 | 29.808 | 1.475.765 | América - MG | Campeonato Mineiro 2013 | 49,51 |
| 16/04/2013 | 11.467 | 475.775 | Nacional - MG | Campeonato Mineiro 2013 | 41,49 |
| 08/05/2013 | 10.965 | 427.755 | Villa Nova - MG | Campeonato Mineiro 2013 | 39,01 |
| 19/05/2013 | 44.352 | 1.840.710 | Atlético - MG | Campeonato Mineiro 2013 | 41,50 |
| 22/05/2013 | 12.245 | 465.700 | Resende | Copa do Brasil 2013 | 38,03 |
| 09/07/2013 | 11.317 | 411.540 | Atlético - GO | Copa do Brasil 2013 | 36,36 |
| 14/07/2013 | 15.528 | 639.980 | Náutico | Campeonato Brasileiro 2013 | 41,21 |
| 28/07/2013 | 35.689 | 1.815.785 | Atlético - MG | Campeonato Brasileiro 2013 | 50,88 |
| 03/08/2013 | 25.108 | 1.298.440 | Curitiba | Campeonato Brasileiro 2013 | 51,71 |
| 11/08/2013 | 27.533 | 1.322.243 | Santos | Campeonato Brasileiro 2013 | 48,02 |
| 17/08/2013 | 14.369 | 670.185 | Vitória | Campeonato Brasileiro 2013 | 46,64 |
| 21/08/2013 | 33.645 | 1.660.580 | Flamengo | Copa do Brasil 2013 | 49,36 |
| 01/09/2013 | 17.908 | 808.607 | Vasco | Campeonato Brasileiro 2013 | 45,15 |
| 08/09/2013 | 35.628 | 2.137.575 | Flamengo | Campeonato Brasileiro 2013 | 60,00 |
| 14/09/2013 | 30.339 | 1.329.370 | Atlético - PR | Campeonato Brasileiro 2013 | 43,82 |
| 18/09/2013 | 44.504 | 2.337.530 | Botafogo | Campeonato Brasileiro 2013 | 52,52 |
| 02/10/2013 | 32.016 | 1.346.630 | Portuguesa | Campeonato Brasileiro 2013 | 42,06 |
| 09/10/2013 | 40.743 | 1.899.595 | São Paulo | Campeonato Brasileiro 2013 | 46,62 |
| 16/10/2013 | 31.564 | 1.270.930 | Fluminense | Campeonato Brasileiro 2013 | 40,27 |
| 26/10/2013 | 38.378 | 1.769.440 | Criciúma | Campeonato Brasileiro 2013 | 46,11 |
| 10/11/2013 | 56.854 | 5.231.711 | Grêmio | Campeonato Brasileiro 2013 | 92,02 |
| 01/12/2013 | 47.999 | 2.224.495 | Bahia | Campeonato Brasileiro 2013 | 46,34 |
| 26/01/2014 | 11.843 | 409.190 | URT | Campeonato Mineiro 2014 | 34,55 |
| 05/02/2014 | 8.074 | 229.715 | Vila Nova - MG | Campeonato Mineiro 2014 | 28,45 |
| 09/02/2014 | 12.571 | 628.050 | América - MG | Campeonato Mineiro 2014 | 49,96 |
| 19/02/2014 | 6.304 | 174.965 | Guarani - MG | Campeonato Mineiro 2014 | 27,75 |
| 01/03/2014 | 9.444 | 309.065 | Minas Futebol | Campeonato Mineiro 2014 | 32,73 |
| 08/03/2014 | 11.624 | 358.095 | Tupi | Campeonato Mineiro 2014 | 30,81 |
| 30/03/2014 | 12.587 | 404.785 | Boa Esporte | Campeonato Mineiro 2014 | 32,16 |
| 13/04/2014 | 48.818 | 2.322.088 | Atlético - MG | Campeonato Mineiro 2014 | 47,57 |
| 17/05/2014 | 11.603 | 378.245 | Curitiba | Campeonato Brasileiro 2014 | 32,60 |
| 21/05/2014 | 13.679 | 403.720 | Sport | Campeonato Brasileiro 2014 | 29,51 |
| 17/07/2014 | 24.156 | 970.604 | Vitória | Campeonato Brasileiro 2014 | 40,18 |
| 26/07/2014 | 21.192 | 926.038 | Figueirense | Campeonato Brasileiro 2014 | 43,70 |
| 17/08/2014 | 39.215 | 2.047.658 | Santos | Campeonato Brasileiro 2014 | 52,22 |
| 21/08/2014 | 32.294 | 1.413.807 | Grêmio | Campeonato Brasileiro 2014 | 43,78 |
| 27/08/2014 | 15.048 | 501.895 | Santa Rita | Copa do Brasil 2014 | 33,35 |
| 30/08/2014 | 26.682 | 1.203.320 | Chapecoense | Campeonato Brasileiro 2014 | 45,10 |
| 11/09/2014 | 20.861 | 767.253 | Bahia | Campeonato Brasileiro 2014 | 36,78 |
| 17/09/2014 | 17.850 | 631.678 | Atlético - PR | Campeonato Brasileiro 2014 | 35,39 |
| 21/09/2014 | 49.534 | 3.810.281 | Atlético - MG | Campeonato Brasileiro 2014 | 76,92 |
| 01/10/2014 | 12.522 | 406.115 | ABC | Copa do Brasil 2014 | 32,43 |
| 04/10/2014 | 51.944 | 2.948.935 | Internacional | Campeonato Brasileiro 2014 | 56,77 |
| 08/10/2014 | 32.958 | 1.509.747 | Corinthians | Campeonato Brasileiro 2014 | 45,81 |
| 22/10/2014 | 26.944 | 1.122.208 | Palmeiras | Campeonato Brasileiro 2014 | 41,65 |
| 29/10/2014 | 25.714 | 1.029.363 | Santos | Copa do Brasil 2014 | 40,03 |
| 02/11/2014 | 36.004 | 1.807.922 | Botafogo | Campeonato Brasileiro 2014 | 50,21 |
| 09/11/2014 | 28.475 | 1.187.572 | Criciúma | Campeonato Brasileiro 2014 | 41,71 |
| 23/11/2014 | 56.729 | 3.609.142 | Goiás | Campeonato Brasileiro 2014 | 63,62 |
| 26/11/2014 | 39.786 | 7.855.510 | Atlético - MG | Copa do Brasil 2014 | 197,44 |
| 07/12/2014 | 45.804 | 2.661.430 | Fluminense | Campeonato Brasileiro 2014 | 58,10 |

Quando isolamos o público pagante por jogo, temos um comportamento aleatório, conforme demonstrado na Figura 9 a seguir:

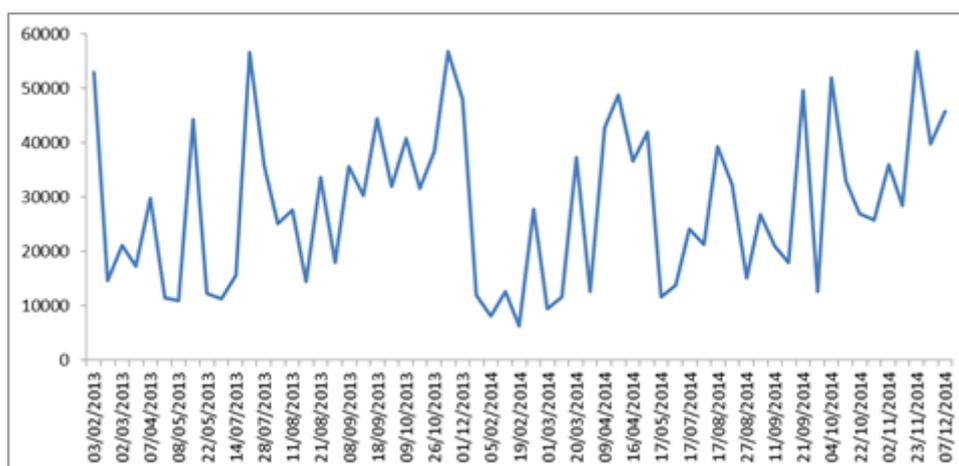


FIGURA 9. Público pagante em jogos no Mineirão (CRUZEIROPEdia, 2014)

Por esse motivo foi assumida a premissa de que a demanda por ingresso de eventos de futebol tem caráter estocástico, devido à imprevisibilidade, e partiu-se do pressuposto que a mesma segue um Movimento Geométrico Browniano, dado pela seguinte equação:

$$dVD = \mu dt + \sigma dZ$$

onde μ é a demanda média mensal por jogo no Complexo do Mineirão, σ a volatilidade presente no processo estocástico de demanda por jogo (VD), e dZ é um processo padrão de Wiener.

No modelo, foi considerado que o público pagante nunca será negativo e também nunca será maior que 62.170 pessoas, que é a capacidade máxima do estádio após a reforma.

Foi considerado que o público por jogo apresenta um comportamento estocástico explosivo a partir de uma média, que foi estimada a partir do público pagante por jogo mês a mês (28.526). A volatilidade de 36% ao mês foi estimada pelo desvio padrão da média de público pagante mês a mês.

Para modelagem da receita, foi considerado um número fixo de jogos por ano, conforme calendário da Confederação Brasileira de Futebol (CBF) de eventos de futebol pelos campeonatos Mineiro, Brasileiro e Copa do Brasil, que representam cerca de 90% dos jogos no estádio atualmente. Por outro lado, foi considerado que todo dia que há evento de jogo de um dos campeonatos considerados no modelo, um jogo será feito no Complexo do Mineirão. A partir

disso, foi estimado o Ticket Médio por jogo desses campeonatos no estádio, obtendo valor de 47,72.

O calendário da CBF transparece a existência de uma sazonalidade no número de jogos por mês. Isso se deve à própria programação dos campeonatos e pra eventuais sobreposições de calendário entre eles. A Figura 10 ilustra a sazonalidade considerada no nosso modelo para cálculo da receita:

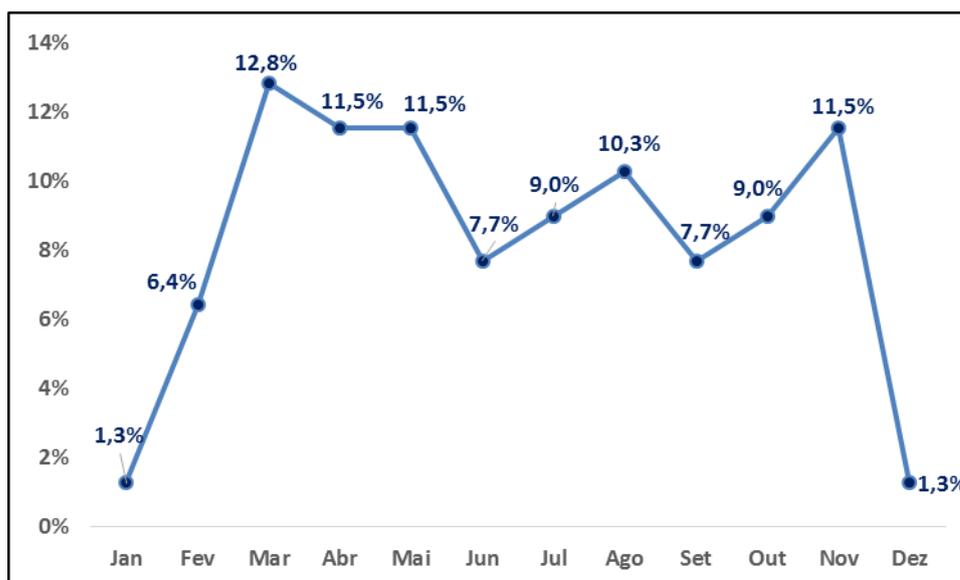


FIGURA 10. Sazonalidade anual dos jogos (CRUZEIROPEDIA, 2014)

Dessa forma, a receita estimada no modelo é definida pela seguinte equação :

Receita mensal = N° de jogos no mês x média de público pagante por jogo por mês x Ticket Médio Histórico

Vale lembrar que, o processo estocástico de movimento geométrico browniano é aplicado no público pagante por jogo, conforme descrito anteriormente.

De acordo com o modelo de referência, foi definido um percentual mensal de Margem Operacional realizada pela concessionária assumindo a premissa de que as despesas do complexo se manteriam fixas, e a volatilidade afetasse somente as receitas.

A partir dessa margem estimada, as opções reais foram calculadas uma a uma, mês a mês, respeitando a seguinte modelagem :

$$\text{Valor Put 1} = \text{Máx} (V - MO; 0);$$

$$\text{Valor Call} = \text{Máx} (MO - V; 0);$$

$$\text{Valor Put 2} = \text{Máx} [(MO - MR)/2; 0];$$

As equações expõem as características das opções do modelo, onde a Call passa a ter valor a partir da expiração da Put 1 (e vice versa), e a Put 2 passa a ter valor a partir de uma MO maior que MR.

Por fim, o Valor Total das Opções (VTO), por parte envolvida, é :

$$\text{VTO (Arena)} = \text{Put 1} + \text{Put 2} - \text{Call}$$

$$\text{VTO (Governo)} = \text{Call} - \text{Put 1} - \text{Put 2}$$

Isso implica que, o valor total das opções para a Arena será, necessariamente igual em módulo mas com sinal inverso do valor total das opções para o Governo :

$$\text{VTO (Arena)} = - \text{VTO (Governo)}$$

7

RESULTADOS

7.1

Valor das Opções Envolvidas

Com o auxílio da Simulação de Monte Carlo, foram realizados testes utilizando como base o número médio de público (28.526) por jogo, com a sazonalidade anual de jogos, o ticket médio histórico (R\$ 47,72) e a taxa livre de risco igual à do fluxo adotado pela Concessionária (Selic Ago./10 de 0,8%/mês).

Revelou-se que, em média, o resultado do valor combinado das opções (valor do portfólio) são positivos para o Governo e negativo para a Concessionária, conforme Figura 11 a seguir:

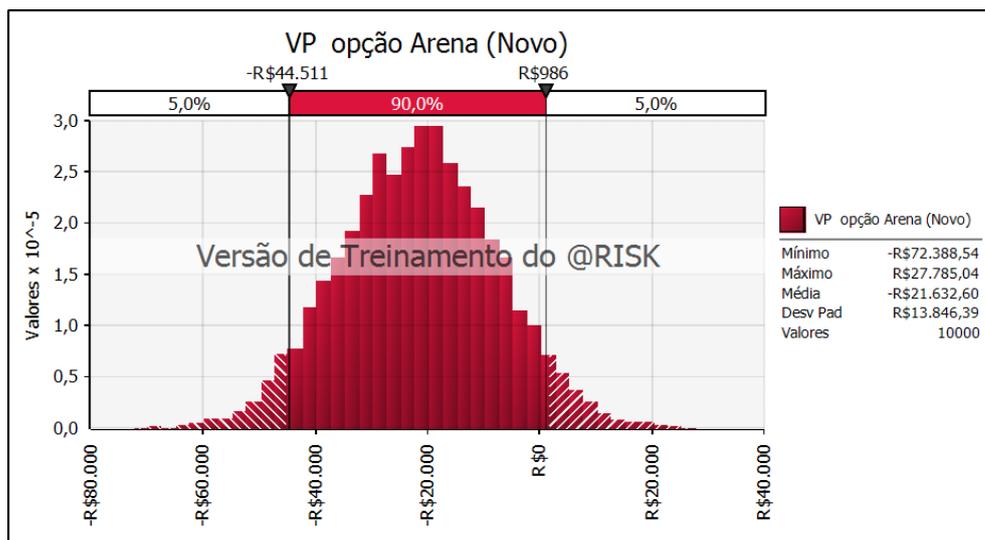


FIGURA 11. Output Software @Risk (Elaboração Própria).

Isso se deve ao fato de que a média de público por jogo utilizada é baixa e a volatilidade é alta, podendo o público por jogo ser muito maior do que essa média. Também, esse resultado é sensível aos times que jogam no estádio e do desempenho dos clubes locais.

Observa-se que um valor de opção negativo para a Concessionária não significa que há prejuízo em assumir o projeto, pelo contrário. Isso pode indicar

que a garantia prevista em contrato talvez não fosse nem mesmo necessária, o equivalente a fazer um seguro que provavelmente não será usado.

É importante notar que a média de público por jogo utilizada na modelagem é menor que a metade da capacidade do estádio, o que é considerado baixo comparativamente com outros países que sediaram eventos esportivos e constataram um aumento no público em geral após os eventos.

7.2

Sensibilidades do Resultado

Para explorar um pouco mais os resultados, foram analisadas as sensibilidades em relação à alguns parâmetros relevantes na modelagem.

Utilizando como conjunto base de premissas a média de público por jogo, o ticket médio, a taxa livre de risco e a volatilidade da modelagem, foram testadas variações um a um, mas mantendo os demais parâmetros fixos, com o objetivo de entendermos o comportamento do modelo.

A base histórica revelou um público médio mensal abaixo da metade da capacidade do estádio, o que chamou atenção pelo potencial que o resultado apresenta para ser diferente do apresentado, alterando o preço das opções. A Figura 12 expressa essa sensibilidade:

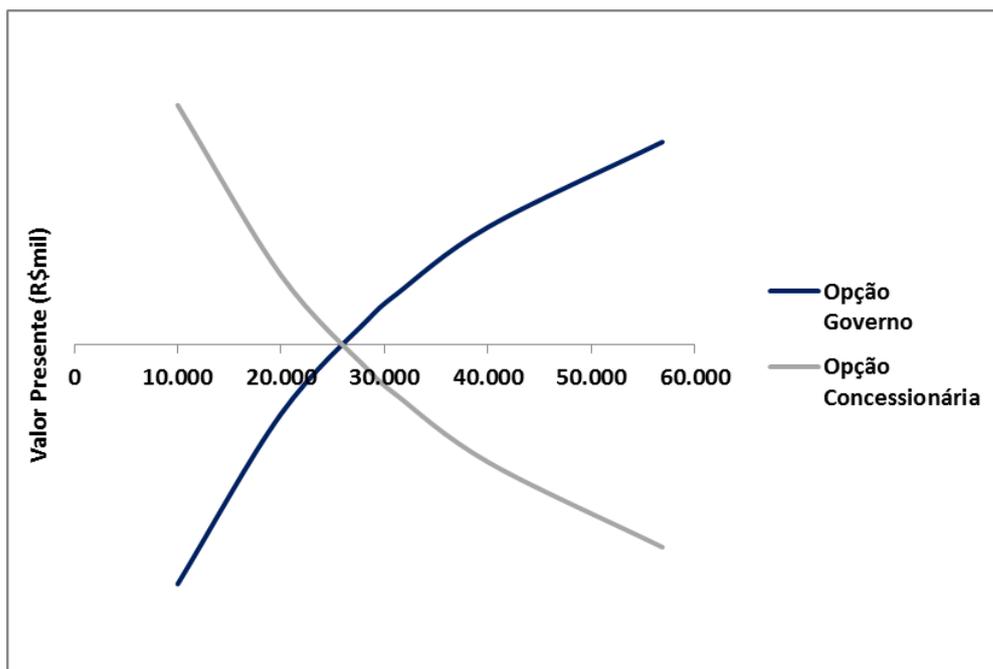


FIGURA 12. Sensibilidade ao público médio por jogo (Elaboração Própria).

As opções são mais positivas para a Minas Arena quanto menor o público médio por jogo, o que faz todo sentido, quando a garantia dela, em função da Margem Operacional, é exercida para complementar o resultado.

Em relação ao Ticket Médio, a análise de sensibilidades demonstra grande influência desse parâmetro no resultado. Pequenas variações no Ticket geram grandes distorções no preço das opções, sendo a Concessionária beneficiada pelos valores de ticket mais baixos. A Figura 13 a seguir demonstra essa relação dos valores com o ticket:

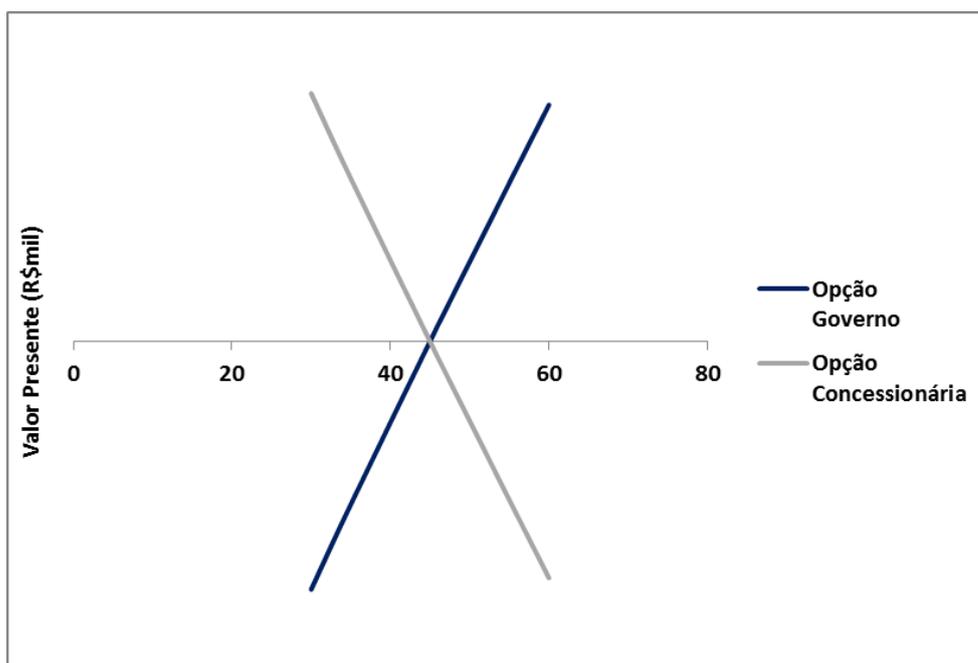


FIGURA 13. Sensibilidade ao Ticket Médio (Elaboração Própria).

Outro parâmetro que foi sensibilizado é a taxa livre de risco utilizada no modelo. Foi utilizada a taxa Selic de Junho de 2010, que foi a taxa utilizada pela empresa Minas Arena S/A no plano de negócios.

Porém, a Figura 14 a seguir demonstra que uma eventual alta na taxa de juros resulta em mudanças significativas aos valores das opções do modelo, aumentando o valor da opção para o governo.

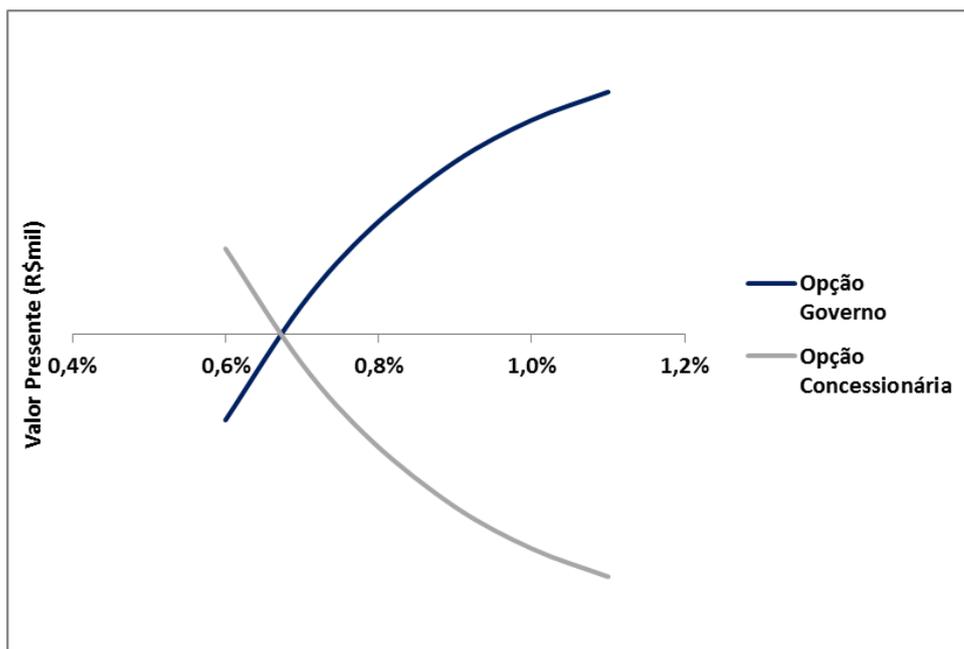


FIGURA 14. Sensibilidade à taxa livre de risco (Elaboração Própria).

Por fim, a última sensibilidade analisada foi em relação à volatilidade adotada no modelo. Nesse caso, quanto maior a quanto mais a volatilidade aumenta o valor da opção para a concessionária diminui, como mostra a Figura 15 a seguir:

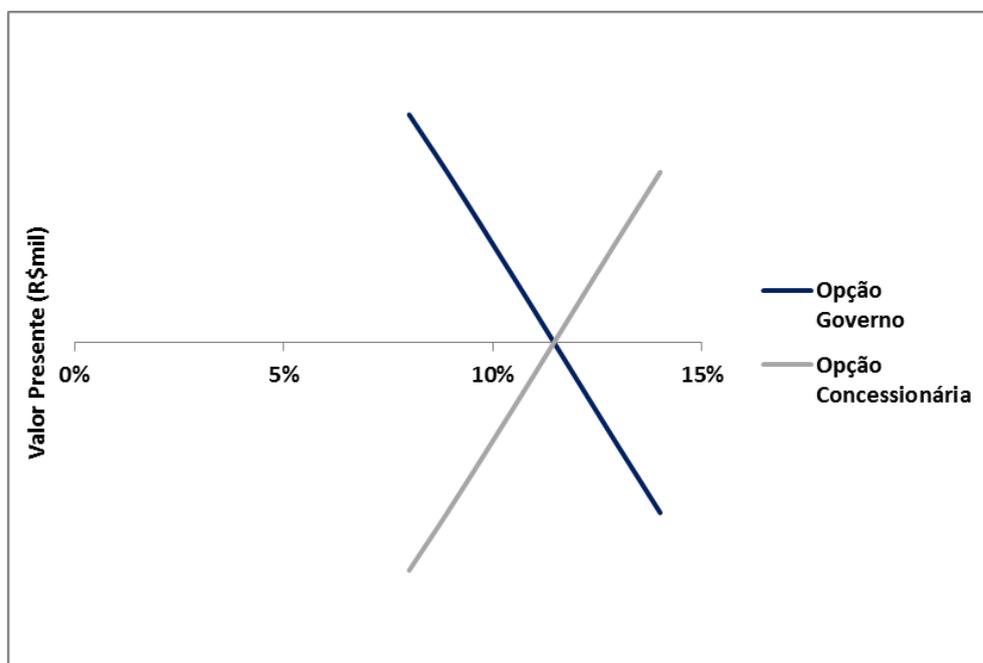


FIGURA 15. Sensibilidade à volatilidade adotada (Elaboração Própria).

CONCLUSÕES

Este trabalho teve por objetivo analisar as opções reais presentes no projeto de reforma e manutenção do complexo do Mineirão, em Belo Horizonte. Foram identificadas e modeladas três opções, duas de venda (Put) e uma de compra (Call).

Para fazer tal análise, fez-se uso do modelo de Opções Reais, o qual é indicado para análise de projetos sob condições de incerteza e com flexibilidade gerencial. O estudo atinge os objetivos a que se propõe, de avaliar os valores das opções envolvidas.

Assumindo uma tendência de crescimento do público médio por jogo ao longo dos anos e uma estabilidade do ticket médio, os resultados dos valores do portfólio de opções mostram-se positivos para o Governo ao longo prazo. Porém, com níveis de operação abaixo da metade da capacidade do Estádio, o valor total do portfólio de opções é favorável ao Concessionário.

A tendência de crescimento do público se respalda em estudos feitos em outros países, que mostram que após esse tipo de evento esportivo o público médio nos jogos aumenta por aumentar a atratividade da população pelo esporte (EDITAL, 2014).

Ressalta-se que o resultado negativo do portfólio de opções para o concessionário não significa inviabilidade do projeto. Pelo contrário, sugere a obsolescência da garantia adquirida, sendo o projeto lucrativo por si só.

As análises demonstram que quanto mais próxima da capacidade máxima o estádio opera, mais positiva é a operação para o Governo e negativo para a Concessionária. Isso parece coerente, considerando que o seguro é adquirido pela Concessionária, e é uma garantia ao baixo rendimento do empreendimento, consequência de uma baixa audiência dos jogos no estádio.

À medida que o público aumenta, o repasse governamental diminui, até a situação ficar positiva para ambos. De maneira análoga, o ticket médio é diretamente proporcional à receita do estádio, mas com uma sensibilidade muito maior.

Fatores externos como o desempenho da economia brasileira também impactam o resultado, quando avaliamos que uma expectativa de alta nos juros torna as opções cada vez atrativas para o Governo.

Por fim, observa-se que neste trabalho não foi realizado testes com outras modelagens para a incerteza de demanda. Além disso, foi considerada uma situação determinística para os custos da reforma e manutenção do Mineirão. Desta forma, sugere-se que em trabalhos futuros, outros modelos como o movimento de reversão à média, ou movimento geométrico com saltos sejam utilizados a fim de verificar comparar os resultados com os obtidos nesta dissertação. Também se sugere que, em análises futuras, os custos das obras sejam modelados como processos estocásticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BELLO, B.V. Modelagem de garantias Governamentais em Project Finance e parcerias Público-Privadas através da Aplicação da Teoria de Opções Reais, 2009. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro PUC-Rio Rio de Janeiro.
2. BLACK, F.; SCHOLES, M.; The pricing of options and corporate liabilities. **Journal of Political Economy**. 81 (May-June): 637-659, 1973.
3. BRANDÃO, L.E.T. Uma aplicação da teoria das opções reais em tempo discreto para avaliação de uma concessão rodoviária no Brasil. 2002. [14], 118 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
4. BRANDÃO, L.E.T.; BASTIAN-PINTO, C.D.L. et al. Incentivos Governamentais em PPP: uma análise por opções reais. **RAE Revista de Administração de Empresas** 52(1): 10-23, 2012.
5. BRENNAN, M.; SCHWARTZ, E. Evaluating natural resources investments. **Journal of Business**, 58, 135-157, 1985.
6. CABRAL, S.; JUNIOR, A.F.A.S. PPPs e Decisões de Investimentos na Construção de Estádios de Futebol, 2009.
7. COPELAND, T; ANTIKAROV, V. Opções reais: um novo paradigma para reinventar a avaliação de investimentos. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
8. DIAS, M.A.G. Investimento sob Incerteza em Exploração Comercial e Produção de Petróleo. Rio de Janeiro, 1996.
9. DIXIT, A.; PINDYCK, R.S.; Investment under Uncertainty; Princeton, NJ, USA, Princeton University Press, 1994.
10. HULL, J.C. Options, Futures, and Other Derivatives Securities; Prentice Hall, New Jersey, 6ª ed. 2006.
11. LEMME, C.F.; Avaliação Econômica de Impactos Ambientais no Brasil : da Atividade Acadêmica ao Financiamento de Longo Prazo de Projetos e Empresas; Tese de Doutorado, COPPEAD/UFRJ, Rio de Janeiro, Dezembro 2000.
12. LOPES, A.C.K. Uma Aplicação da Teoria das Opções Reais ao Caso do Trem de Alta Velocidade Rio-Campinas. Rio de Janeiro, 2010.
13. MYERS, S.C. Determinants of corporate borrowing. **Journal of Financial Economics**, v. 5, n. 2, p. 147-175, set. 1977.

14. PENEDO, G.M. et al. Avaliação da Flexibilidade de Escolha dos Insumos de Produção do Biodiesel através da Teoria de Opções Reais. Rio de Janeiro, 2008.
15. PINDYCK, R.S. Irreversibility, Uncertainty, and Investment. **Journal of Economic Literature**, v. 29, n. 3, p. 1110-1148, set. 1991.
16. TRIGEORGIS, L. The Nature of Option Interactions and the Valuation of Investments with Multiple Real Options. **The Journal of Financial and Quantitative Analysis**, v. 28, n. 1, p. 1-20, mar. 1993.
17. WITTEWER, J.W. Monte Carlo Simulation Basics, 2004.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. BRASIL-ECONOMIA-GOVERNO,
<<http://www.brasil-economia-governo.org.br>> Acesso em Dezembro/2014;
2. CRUZEIROPEdia,
<<http://www.cruzeiropedia.org>> Acesso em Dezembro, 2014;
3. EDITAL,
<<http://www.portaltransparencia.gov.br/>> Acesso em Janeiro, 2014;
4. GOVERNO DE MINAS GERAIS.
<<http://www.mg.gov.br>> Acesso em Dezembro, 2014;
5. MINAS ARENA,
<www.minasarena.com.br/mineirao/> Acesso em Dezembro, 2014;
6. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO,
<<http://www.planejamento.gov.br/>> Acesso em Dezembro, 2014;
7. TCU/FGV – Tribunal de Contas da União/Fundação Getulio Vargas. Relatório sobre análise da experiência internacional e nacional em matéria de PPP, 2006. <<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2055918.PDF>> Acesso em Dezembro, 2014.