5
O Modelo Proposto

Neste trabalho, o modelo proposto se baseia no trabalho de BRANDÃO e SARAIVA (2006) de valoração quantitativa de garantias governamentais contratuais de tráfego e receita mínima em projetos de PPP, através da metodologia de opções reais. Através deste modelo, é possível analisar o impacto de diferentes níveis de garantias sobre o valor do projeto e o seu risco. Adicionalmente, é possível estimar o montante de desembolso futuro esperado para o governo e a sociedade.

O poder público no papel de garantidor, em última instância, de uma PPP exerce grande responsabilidade na implantação de projetos que possuam viabilidade técnica, mas não econômica através do modelo clássico de análise de uma concessão. Neste sentido, a viabilidade econômica do projeto pode ser alcançada através do oferecimento de garantias que limitem o prejuízo e/ ou reduzam o risco do concessionário.

À medida que um nível mínimo de demanda é garantido ao projeto, atua-se diretamente de forma a reduzir os riscos do projeto, eliminando-se as parcelas mais desfavoráveis da distribuição de retornos de um projeto. Neste sentido, uma garantia de tráfego ou de receita corresponde a uma opção de venda (*put*) e seu valor pode ser calculado através do modelo de BLACK and SCHOLES (BRANDÃO e SARAIVA, 2006).

Uma garantia de tráfego mínimo em projetos de concessão rodoviária representa o comprometimento do poder público em realizar um pagamento sempre que o tráfego esperado na rodovia fique abaixo de um valor mínimo estipulado. De acordo com BRANDÃO e SARAIVA (2006), se a tarifa de pedágio for considerada constante, esta garantia equivale a uma garantia de receita mínima.

A receita de uma concessão rodoviária pode ser explicada, genericamente, através da equação:

$$R_t = TMDA_t \times Tarifa\_de\_Pedágio$$

Onde:

R_t = Receita no ano *t;*

$TMDA_t$ = Tráfego Médio Diário Anual

Ao introduzir um mecanismo de garantia de receita mínima ao projeto, a receita efetiva do concessionário no ano *t* pode ser determinada como:

$$R(t) = \max(R_t, H_t) \tag{5.1}$$

Onde:

R_t = receita observada do projeto no ano *t*;

H_t =garantia governamental no ano *t.*

Por sua vez, a garantia governamental concedida pode ser calculada conforme a expressão:

$$G(t) = \max(0, H_t - R_t) \tag{5.2}$$

Uma vez considerada a incerteza sobre o volume de tráfego, e receita, ao longo da concessão considera-se que estes variam estocasticamente no tempo. Para tanto, considera-se que esta oscilação obedece a um Movimento Geométrico Browniano (MGB), como é comum na literatura. Com isso, a modelagem da receita e do tráfego nunca apresentará valores negativos e sua volatilidade é constante no tempo, como demonstrado pela equação (5.3).

$$dR_t = \alpha_t R_t dt + \sigma_R R_t dz \tag{5.3}$$

Onde:

dR_t = Variação incremental da receita no intervalo dt ;

α_t = Taxa de crescimento da receita no intervalo dt ;

σ_R = Volatilidade da receita;

$dz = \varepsilon\sqrt{dt}$; $\varepsilon \sim N(0,1)$ = incremento de *Wiener* padrão.

O nível de receita (tráfego) futuro pode ser discretizado em períodos anuais conforme a equação (5.4), onde o valor da receita em cada ano é função do valor anterior.

$$R_{t+1} = R_t e^{\left(\alpha_t - \frac{\sigma_R{}^2}{2}\right)\Delta t + \sigma_R \varepsilon \sqrt{\Delta t}} \tag{5.4}$$

Desta forma, o processo pode ser completamente especificado, considerando-se somente o Valor inicial de R_0, sua taxa de crescimento ao ano e a volatilidade do processo.

Se considerarmos os custos do projeto, exceto tributos, como fixos, ou seja independentes das receitas geradas o fluxo de caixa do projeto pode expresso na equação a seguir:

$$F_t = [R_t(1 - ID) - CO_t - J_t - D_t](1 - IR) + D_t + F_t - I_t - A_t \tag{5.5}$$

Onde:

F_t = Fluxo de Caixa do Projeto no ano t;

ID = Impostos Diretos;

R_t = Receita no ano t;

CO_t = Custos Operacionais no ano t;

J_t = Juros;

D_t = Depreciação;

IR =Alíquota de Imposto de Renda;

F_t = Financiamento;

I_t = Investimentos;

A_t = Amortização da dívida no ano t;

A tabela a seguir sumariza o Fluxo de Caixa pela ótica do Acionista:

Fluxo de Caixa do Acionista	
	Receitas
(-)	Impostos diretos
(=)	Receita líquida
(-)	Custos operacionais
(-)	Juros
(-)	Depreciação
(=)	LAIR (Lucro Antes do IR)
(-)	Imposto de Renda (IR)
(=)	Lucro Líquido
(+)	Depreciação
(+)	Financiamentos
(-)	Investimentos
(-)	Amortização
(=)	Fluxo de Caixa do Acionista

Tabela 3 – Fluxo de Caixa do Acionista

Uma vez que a equação (5.4) representa o processo verdadeiro de evolução da receita do projeto faz-se necessário, ainda, para a valoração das garantias a utilização do processo neutro a risco, dada pela equação:

$$dR_t = (\alpha_t - \lambda\sigma_R)R_t dt + \sigma_R R_t dz \qquad (5.6)$$

Onde:

$\lambda\sigma_R$ = Prêmio de risco das receitas;

$\lambda = \rho\left[\frac{E[R_m] - r}{\sigma_m}\right]$ = Prêmio de mercado do risco

σ_R =Volatilidade das receitas.

Uma vez que as receitas ou o tráfego do projeto não são ativos de mercado, não é possível determinar de forma direta qual o prêmio de risco apropriado para esta incerteza.

No trabalho de BRANDÃO e SARAIVA (2006), demonstra-se que é possível estimar este valor a partir do processos do fluxo de caixa e do valor do projeto. Uma vez que a única fonte do projeto são as receitas, assume-se que a correlação entre as variações da receita e o mercado é idêntica a idêntica a correlação dos retornos do projeto com o mercado, o que torna λ constante.

Assumindo a premissa de que o valor presente do projeto sem opções é uma estimativa confiável do seu valor de mercado e podemos determinar o prêmio de risco dos fluxos de caixa do projeto pelo CAPM, através de

$\mu = \beta_c(E[R_m] - r)$, e o preço de mercado do risco das receitas λ pode ser obtido pela equação:

$$\lambda = \frac{\beta_c(E[R_m] - r)}{\sigma_c} \tag{5.7}$$

A volatilidade do processo das receitas pode ser observada através de séries históricas de outras rodovias semelhantes. A volatilidade do projeto pode ser estimada através de uma simulação de Monte Carlo aplicada ao fluxo de caixa estocástico sem consideração das opções, conforme proposto por Copeland e Antikarov (2001) e adotando-se a modificação propostas por Brandao, Dyer e Hahn (2005), considerandos e que o valor do projeto também segue um MGB. Devido ao efeito da alavancagem de custos, a volatilidade dos fluxos de caixa tende a ser maior do que a volatilidade das receitas, o que reduz significativamente o prêmio de risco das receitas, que é dado pela equação a seguir (BRANDÃO E SARAIVA, 2006):

$$\lambda\sigma_R = \beta_c(E[R_m] - r)\frac{\sigma_R}{\sigma_C} \tag{5.8}$$

Considerando-se o processo neutro a risco das receitas definido em (5.6), pode-se obter o valor das opções de garantia pela simulação de diferentes cenários futuros com um modelo de Monte Carlo. A opção será exercida sempre que o valor da receita em um determinado ano for menor do que a receita mínima garantida. O valor esperado das opções é então descontado a valor presente pela taxa livre de risco.

Destaca-se que as opções de garantia consistem de uma série de opções européias independentes, e com prazos que variam de acordo os anos do projeto. Desta forma, seu valor pode ser calculado diretamente através da equação de BLACK & SCHOLES (1973) e MERTON (1973).