

Aplicação do *project finance*: uma sistematização para avaliar as estruturas de financiamento

Project Finance: a systematization for evaluating financing structures

Mariana Rodrigues de Almeida¹, Erika Monteiro de Souza² e Savi e Daisy A. N. Rebelatto³

Resumo

O Project Finance é um progresso na forma de financiar, pois trata-se de um método de financiamento atual, imbuído de complexidade e, principalmente, atributos, que inferem desde a análise, segmentação e o compartilhamento de riscos financeiros até preocupações ambientais, sendo uma engenharia financeira ímpar, com as sinuosidades próprias da área financeira. Uma estrutura de project finance permite que as partes sejam envolvidas em grandes empreendimentos baseados no próprio fluxo de caixa do empreendimento e ainda possui o intuito de alocar os riscos e retornos entre as partes de forma mutuamente factível. Nesse sentido, com o intuito de simplificar, o objetivo do presente trabalho é sistematizar os principais métodos de avaliação para cada tipo de estrutura para financiamento. A partir deste trabalho, as empresas poderão avaliar melhor o investimento utilizando os métodos mais adequados, sem apresentar maiores riscos para o projeto.

Palavras-chave: Project Finance. Infra-estrutura. Métodos de avaliação.

Abstract

Project Finance is an advancement in financing, as it is an up-to-date financing method, imbued with complexity and especially attributes, which vary from analysis, segmentation and financial risk sharing to environmental concern. It is a unique financial engineering tool, with the sinuosity peculiar to the financial area. A project finance structure allows the participants to become involved in large enterprises based on the enterprise's actual cash flow, while allocating risks and profits among the participating parties, in a mutually feasible way. In this sense, the objective of this study is to systematize the principal methods of evaluation for each type of financing structure. Based on this study, companies will be able to better evaluate their investment, using the most adequate methods without exposing the project to greater risks.

Keywords: Project Finance. Infrastructure. Evaluation Methods

Introdução

Em muitos países em desenvolvimento, o rápido crescimento econômico é destituído do suprimento por infra-estruturas (GUPTA e SRAVAT, 1998). Sendo assim, os governantes desses países buscam por fontes de financiamento para auxiliar nos grandes investimentos demandados por essas grandes obras. Assim, a perspectiva governamental é oferecer uma participação do setor privado para auxiliar no fundo de investimento, visto que proporcione uma vantagem nos custos operacionais e na eficiência dos recursos do projeto perante o setor público.

Para auxiliar nesse problema, o Estado utiliza, como estratégia, a participação do setor privado para subsidiar os investimentos nesse tipo de setor. Para dar continuidade a essa estratégia, existem três possibilidades de se financiar a construção e a operação, quando envolve associações entre a iniciativa privada e o setor público. De acordo com Brandão e Cury (2005), as três formas de financiamento citadas são as concessões privadas, as parceiras público privadas (PPPs) e o *Project Finance*.

¹ Escola de Engenharia de São Carlos - almeidamariana@yahoo.com

² Escola de Engenharia de São Carlos - erika.savi@gmail.com

³ Escola de Engenharia de São Carlos - daisy@sc.usp.br

Para fins deste trabalho, o *Project Finance* será apresentado como objeto de estudo. Desse modo, para atrair investimentos privados, as estruturas de financiamento vêm ganhando destaque perante as empresas do setor privado, pois avaliar os riscos dos projetos de investimentos se tornou pauta fundamental nas organizações. Com base nas avaliações dos investimentos, as empresas têm como identificar se o projeto irá ou não proporcionar retorno perante o investimento realizado.

Dessa maneira, a participação privada tem evoluído bastante em relação aos projetos de infra-estrutura no mundo (HO e LIU, 2002). Nesse sentido, a bibliografia nacional ainda pouco contempla sobre esse assunto na literatura especializada. A partir disso, este presente trabalho tem como objetivo sistematizar as técnicas advindas da engenharia econômica para auxiliar nas tomadas de decisões para as organizações. Na seqüência, este artigo está estruturado da seguinte maneira: na seção 2, apresenta os conceitos básicos referentes ao *Project Finance* e as estruturas de financiamento; na seção 3, sistematizam-se as principais técnicas de avaliação econômica; na seção 4, sistematizam-se as principais técnicas utilizadas para cada tipo de estrutura de financiamento; e, na seção 5, são realizadas as reflexões finais do artigo.

2. *Project Finance*

Project Finance (PF) é um conceito originado da língua inglesa, porém sua simples tradução literal não exprime seu real significado. Trata-se de uma modalidade de financiamento, conforme corroboram alguns autores (RODRIGUES JÚNIOR, 1997; AZEREDO, 1999; FINNERTY, 1998; FERREIRA e REBELO, 2003; BONOMI e MALVESSI, 2004; SHERMAN, 2002; BORGES, 2005).

Grandes empreendimentos têm recorrido à estruturação financeira de *project finance* para a obtenção de créditos de projetos e alguns países emergentes, como o Equador, adotaram leis locais e licenciamento ambiental, objetivando a diminuição dos impactos ambientais e sociais em áreas beneficiadas por grandes projetos, seja na área de petróleo e gás natural, energia, transportes e infra-estrutura em geral, ou em qualquer outro setor da economia. As exigências ambientais incluem-se como dado técnico balizador do PF (NUNES, 2004).

Uma modalidade de financiamento com preocupações inclusive ambientais não pode ser considerada como convencional. Nesse contexto, o PF versa em uma modalidade específica de financiamento de projeto, dentre a ampla gama de alternativas disponíveis, tais como a utilização de recursos próprios, empréstimos corporativos diretos, emissão de títulos com garantias corporativas ou instrumentos mais elaborados como securitização de recebíveis (AZEREDO, 1999).

Dentre tais concepções, Finnerty (1999) afirma que a distinção entre o *project finance* e os financiamentos convencionais é que, em vez de considerar a totalidade da carteira de ativos de uma empresa para a geração de fluxo de caixa que sustentará o crédito obtido, no PF cada projeto ou conjunto de ativos é considerado uma entidade jurídica distinta e o financiamento é elaborado sob medida para as suas próprias características de fluxo de caixa. A forma de analisar e aprovar o crédito é um diferenciador no *project finance*.

Tradicionalmente, o sistema financeiro oferece suporte aos empreendimentos, baseando-se em garantias reais e performances financeiras anteriores dos financiadores do projeto. No *project finance*, o que pesa é a capacidade de geração de resultados futuros do empreendimento, sendo inclusive exigida a criação de uma figura jurídica do projeto, denominada Sociedade de Propósito Específico (SPE) ou Companhia do Projeto, para a qual individualizar-se-á o fluxo de caixa correspondente, evitando-se a contaminação de outras atividades dos empreendedores.

O termo *project finance* possui uma definição mais precisa: trata-se de um financiamento de uma unidade econômica com fim específico em que o investidor tem acesso aos fluxos de caixa do empreendimento em que os ganhos dessa unidade econômica geram fontes de recursos para repagamento de seus empréstimos (NEVITT e FABOZZI, 1995).

As técnicas de *project finance* (focadas na realização de um fluxo de caixa projetado) ou de *corporate finance* (focadas na capacidade de pagamento com base no balanço) podem ser usadas em parcerias. Na PPP, a viabilidade econômica pode ser dada integralmente ou complementada pelo Estado. E a análise de atratividade de um projeto como um plano de investimentos para um fim mensurável de natureza econômica deve, sob pena de abandono, demonstrar sua viabilidade técnica, econômica ou comercial e capacidade de obtenção de crédito.

Assim, Moreira (1994) definiu PF como a implantação de um empreendimento como uma unidade econômica com fins específicos (*Special Purpose Company*), na qual os empreendedores se baseiam, como fonte para repagamento de seus empréstimos, nos ganhos econômicos e financeiros do empreendimento pelo conceito de fluxo de caixa. A referida definição, como um financiamento baseado, fundamentalmente, em fluxo de caixa do projeto, conduz à centralidade da Sociedade de Propósito Específico - SPE, pois quando se consegue securitizar os recebíveis oriundos de um empreendimento, e esse é passível de ser isolado numa SPE, estariam presentes as condições para estruturar um PF, contudo tais elementos serão analisados em suas características.

No tocante ao arcabouço legal do PF, considerando a lei de concessão de serviços públicos, as principais legislações sobre o tema são: Leis Federais nº. 8.987/95 e nº. 9.074/95. (NEVITT e FABOZZI, 1995).

Condicionado à legislação, suas características básicas podem ser configuradas como: calcado em fluxo de caixa; auto-sustentável; equivalência entre as partes; gestão compartilhada; participação facultativa do setor público; viabilidade comercial; remuneração variável. Em síntese, as características ideais do PF prevêm a existência de uma sociedade de propósito específico em que necessariamente o investimento econômico fica em separado. O porte elevado do investimento também está inserido no rol de suas características fundamentais, pois exige um alto grau de alavancagem por parte dos acionistas. Outro item essencial é a previsibilidade sobre a taxa de retorno e do risco. E, ainda, a segregação e a alocação dos riscos entre os participantes são marcantes, no que tange ao PF.

Para Amouzou, Orrico Filho e Aragão (2001), existe uma variedade de estruturas de financiamento público-privadas que vêm sendo sugeridas para projetos de infra-estrutura, principalmente de transportes. Essas estruturas diferem na maneira pela qual as entidades do setor público e as do setor privado compartilham as responsabilidades, os riscos e as recompensas associados aos projetos, como o *project finance*.

No PF, o próprio projeto é uma entidade jurídica distinta, apartando-se os ativos do projeto, seus contratos e seu fluxo de caixa da entidade patrocinadora, envolvendo a criação de uma companhia legalmente independente do projeto financiado com a equidade de uma ou mais empresas patrocinando com a finalidade de investir em grandes projetos (ESTY, 2004). Nesse sentido, as empresas que necessitam de recursos externos têm seus arranjos financeiros afetados (a alocação do controle nas corporações entre investidores externos e internos) e isto, por sua vez, influencia a eficiência econômica (ALMEIDA e WOLFENZON, 2005).

Gohr (2000) também coloca que a característica principal que distingue o *project finance* dos demais tipos de financiamentos é que o projeto é uma entidade jurídica distinta. A estrutura do financiamento é projetada de forma a alocar retornos financeiros e riscos com maior eficiência do que a estrutura de financiamento convencional.

O cerne do PF está no fato de que os recebíveis de um empreendimento devem configurar a viabilidade de seu financiamento. Deste modo, a criação de um SPE revela-se a essência do negócio. Assim, o PF caracteriza-se como um financiamento contraído por nova empresa, especialmente para esse fim - SPE. Todos os ativos do projeto, seus contratos e seu fluxo de caixa são segregados dos pertencentes aos patrocinadores do projeto. A SPE é comumente constituída como sociedade por ações (S.A.), ou seja, com acesso ao mercado de capitais, fonte agregadora de recursos para os projetos.

O *Project Finance* constitui a gênese (origem, constituição, formação) da PPP, pois incorre na viabilidade metodológica e econômica. Rodrigues Jr. (1997) assevera que todos os tipos de PPP, tais como o *Build, Operate and Transfer* - BOT, o *Build, Transfer and Operate* - BTO, o *Build, Own and Operate* - BOO e, até mesmo, os contratos de gestão e arrendamento, têm sido considerados como operações do tipo *project finance*. Conforme ressalta Bonomi e Malvessi (2004), entre as várias características das operações de *project finance*, há uma variedade de tipos de estrutura, de acordo com o teor apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Tipos de Estrutura Contratual de *Project Finance*

ESTRUTURA	OBJETIVO
<i>Build and Transfer (BT)</i>	O proponente financia e constrói o empreendimento que, uma vez terminado, é transferido.
<i>Build, Lease and Transfer (BLT)</i>	Após a sua conclusão, o empreendimento é locado e entregue ao governo.
<i>Build, Operate and Transfer Build (BOT)</i>	O empreendedor constrói, opera e transfere o bem/projeto ao poder concedente após determinado período. Normalmente, esse período é suficiente para que os investimentos próprios e de terceiros sejam “recuperados”.
<i>Build, Transfer and Operate (BTO)</i>	O empreendedor financia, constrói, transfere e depois presta serviços na sua operação.
<i>Build, Own and Operate (BOO)</i>	O empreendedor financia, constrói e opera o empreendimento, porém detém a propriedade do projeto.
<i>Build, Operate, Train and Transfer (BOTT)</i>	Apresenta as mesmas características do BOT, incluindo, porém o treinamento.
<i>Contract, Add and Operate (CAO)</i>	O empreendedor é contratado para conduzir a expansão de uma unidade já existente e explora essa atividade.
<i>Modernize, operate, Transfer or Own (MOT/O)</i>	O empreendedor moderniza instalações existentes, opera e transfere ou as mantém.

Fonte: Adaptado de Bonomi e Malvessi (2004, p. 77).

Nesse contexto, no que concerne ao PF, Borges (1998) considera que o setor público atua como poder concedente, compondo a administração direta, o contingenciamento orçamentário, a disponibilidade de recursos no futuro, a redução do risco de mercado e a necessidade de investir. Já o setor Privado atua com a disponibilidade de recursos próprios ou capacidade de endividamento, a reduzida disposição para risco em infra-estrutura, exige garantia comercial e participação do setor público, e a disposição para executar obras.

Oliveira *et al* (1997) ressaltam que a técnica de *project finance* envolve o princípio da repartição dos riscos entre os agentes consorciados e oferece como garantia o *cash flow* do projeto. A estrutura do financiamento é projetada de forma a alocar retornos financeiros e riscos. A partir desses conceitos, cada estrutura de financiamento apresenta um objetivo correspondente. Desse modo, cada estrutura de financiamento apresenta uma técnica mais adequada para avaliar os riscos inerentes aos projetos. Logo, o próximo tópico sistematiza os possíveis métodos financeiros para avaliar a viabilidade econômica dos *Project Finance*.

3 Métodos financeiros

A Engenharia Econômica apresenta métodos para avaliar investimento em infra-estrutura que podem ser subdivididos em tradicionais ou sofisticados (KIM, 1998; YE e TIONG, 2000; GARVIN; CHEAH, 2004; WIBOWO e KOCHENDÖRFER, 2005; BRADÃO e CURY, 2005).

3.1 Modelos tradicionais

O Fluxo de Caixa Descontado não tem sido capaz de analisar o valor da flexibilidade administrativa presente em muitos projetos, o que torna este método muito deficiente (HO e LIU, 2002; SANTOS e PAMPLONA, 2005). De certa forma, o grande debate dessas avaliações é identificar qual a melhor taxa que descreve esse tipo de cenário. Sendo assim, outros instrumentos surgem para propiciar análises mais aprofundadas, diminuindo o risco do investimento.

Diante desse contexto, pode-se identificar que o valor presente líquido apresenta algumas restrições (ou limitações) referentes aos resultados dos cálculos. Para isso, é necessário ajustar a taxa de risco quando utiliza esse tipo de método, segundo Wibowo e Kochendörfer (2005), por meio dos métodos que são: (a) Custo Médio Ponderado de Capital -WACC; (b) Custo Médio Ponderado de Capital - CAPM; e (c) Teoria de Precificação por Arbitragem - APT.

Logo, o foco da determinação dessa taxa de risco é reduzir a taxa de incertezas dos investimentos públicos. Esses dois últimos procedimentos do VPL, quando correlacionados ao APT e CAPM, podem encontrar resultados mais detalhados baseados no fluxo de caixa. Porém, o modelo APT, diferentemente do CAPM, não se baseia na irrestrita carteira de mercado, considerando a existência plausível de várias fontes causadoras de risco sistemático, refletidas nas movimentações de vários índices representativos do mercado, tais como: (a) flutuações do preço internacional de petróleo; (b) da taxa de juros, da taxa de câmbio; (c) do produto interno bruto; (d) da taxa de inflação; (e) entre outros (MEIRELLES, 2004).

Além disso, o valor presente ajustado (ou *Adjusted Present Value* – APV) tem como objetivo apresentar um fluxo de caixa descontado, proveniente das operações normais (MYERS, 1976), mas esse método foi ampliado para que o fluxo de caixa fosse subdividido em outros caixas, além dos originais. Segundo Luehrman (1997), a idéia fundamental que está por trás da composição do valor encontrado no APV é que esse método avalia separadamente, cada investimento e, depois, adiciona o respectivo retorno.

3.2 Modelos sofisticados

Diante da complexidade de avaliar os investimentos em infra-estrutura, para análise de investimento privado, os modelos mais sofisticados são mais apropriados para mensurar essa realidade, e, assim, proporcionar maior consistência na avaliação. Dessa maneira, a teoria das opções reais é o melhor método que trata esse ambiente complexo.

Para os métodos mais sofisticados, segundo Garvin e Cheah (2004), o modelo de opção real é um dos mais utilizados para analisar a complexidade. Esse método pode ser subdividido em duas categorias: os modelos contínuos e os modelos discretos no tempo. Os subníveis dos modelos discretos podem ser desmembrados em: (a) árvores de decisão; (b) árvores de decisão por retorno esperado; e (c) teoria da utilidade.

Meirelles (2004) aponta que projetos de investimentos com uma grande amplitude de fluxos de caixa têm um risco maior em relação aos que possuem uma pequena amplitude de fluxos de caixa esperados. Logo, a seleção de cada modelo depende do qual contexto em que será aplicado, pois a principal característica dos métodos sofisticados é identificar qual a melhor taxa de risco para avaliar os investimentos.

3.2.1 Os modelos contínuos no tempo

Os modelos contínuos podem ser representados com uma ou mais variáveis. Para os projetos de infra-estrutura, as análises devem ser calculadas para determinar qual é a melhor maneira de aproximar o montante dos investimentos referente à infra-estrutura. Nesse caso, o mais importante é decompor os principais componentes (ou variáveis) que reportam o valor presente do fluxo de caixa.

Segundo Garvin e Cheah (2004), as mudanças de valor podem utilizar uma modelagem generalizada do *Weiner Process*. Esses autores citam outros procedimentos que podem ser utilizados nos modelos contínuos para realizar a decomposição das variáveis: (a) as noções geométricas brownianas; (b) processos poisson; (c) equações de partes diferenciais; e (d) a simulação Monte Carlo.

3.2.2 Os modelos discretos no tempo

Os modelos discretos do tempo incluem o modelo binomial e o modelo trinomial (GARVIN; CHEAH, 2004). A evolução desses modelos é desenvolvida aproximando, no limite, os modelos contínuos no tempo.

Os modelos de opções reais representam, essencialmente, versões para análises contemplando árvore de decisões referenciando (a) os retornos da infra-estrutura; (b) as características de riscos; (c) as taxas descontadas por não serem constantes. A partir dessa estrutura de análise, as informações se tornam mais assimétricas porque contemplam um arcabouço teórico maior de princípios para exercer a tomada de decisão (TRIGEORGIS, 1993, 1995, 1996).

Os modelos da árvore de decisão apresentam estrutura mais flexível, por meio da qual pode explicitar alguns caminhos por uma maneira mais intuitiva. Segundo Meirelles (2004), a árvore de decisão é uma maneira gráfica de visualizar as consequências de decisões atuais e futuras, bem como os eventos aleatórios relacionados. Além disso, esse autor analisa que tal abordagem permite a concepção e o controle de um bom número de problemas de investimentos sujeitos a incertezas. Com base nessa literatura, a Tabela 2 apresenta os métodos com os objetivos correspondentes para cada aplicação.

Tabela 2: Os principais métodos de avaliação econômica

Método	Subnível	Objetivo	
Tradicionais	Fluxo de caixa descontado	<p>Determinar o valor presente líquido.</p> <p>Identificar qual a taxa de desconto.</p> <p>Identificar qual a taxa de desconto relacionando com o nível de alavancagem de mercado.</p>	
		WACC	
		CAPM	
	Valor Presente Líquido	APT	Identificar qual retorno que compensará realizar o investimento para tal risco perante vários índices representativos do mercado.
		NPV-at-risk	Identificar o valor presente associando aos riscos dos investimentos.
	Valor Presente Ajustado		Avalia separadamente cada investimento referente a cada fluxo de caixa descontado.
Sofisticados	Payback	Avaliar o período do retorno do investimento.	
	Taxa interna de retorno	Determinar a taxa de desconto que iguala o valor presente dos fluxos de caixa futuros ao investimento inicial de um projeto.	
		Modelo binomial	Identificar a probabilidade de ocorrer riscos nos investimentos por meio de duas variáveis aleatórias.
		Modelo trinomial	Identificar a probabilidade de ocorrer riscos dos investimentos associando com mais de duas variáveis aleatórias.
	Contínuos	Opções reais	Realizar as opções de investimentos de acordo com a realidade.
		Simulação Monte Carlo	Identificar variações dos fluxos de caixa futuros e selecionar as variáveis de para calcular o investimento.
		Árvores de decisão	Identificar diferentes caminhos para auxiliar na tomada de decisão.
	Discretos	Árvores de decisão por retorno esperado	Identificar diferentes caminhos visando identificar os retornos dos investimentos.
	Teoria da utilidade	Determinar a utilidade dos investimentos para proporcionar o bem-estar social.	

Fonte: pesquisa direta

Para sistematizar esses métodos, Ye e Tiong (2000) classificam os métodos em três categorias: métodos baseados no retorno, métodos baseados no risco e métodos baseados no retorno e risco, conforme ilustra a Figura 1.

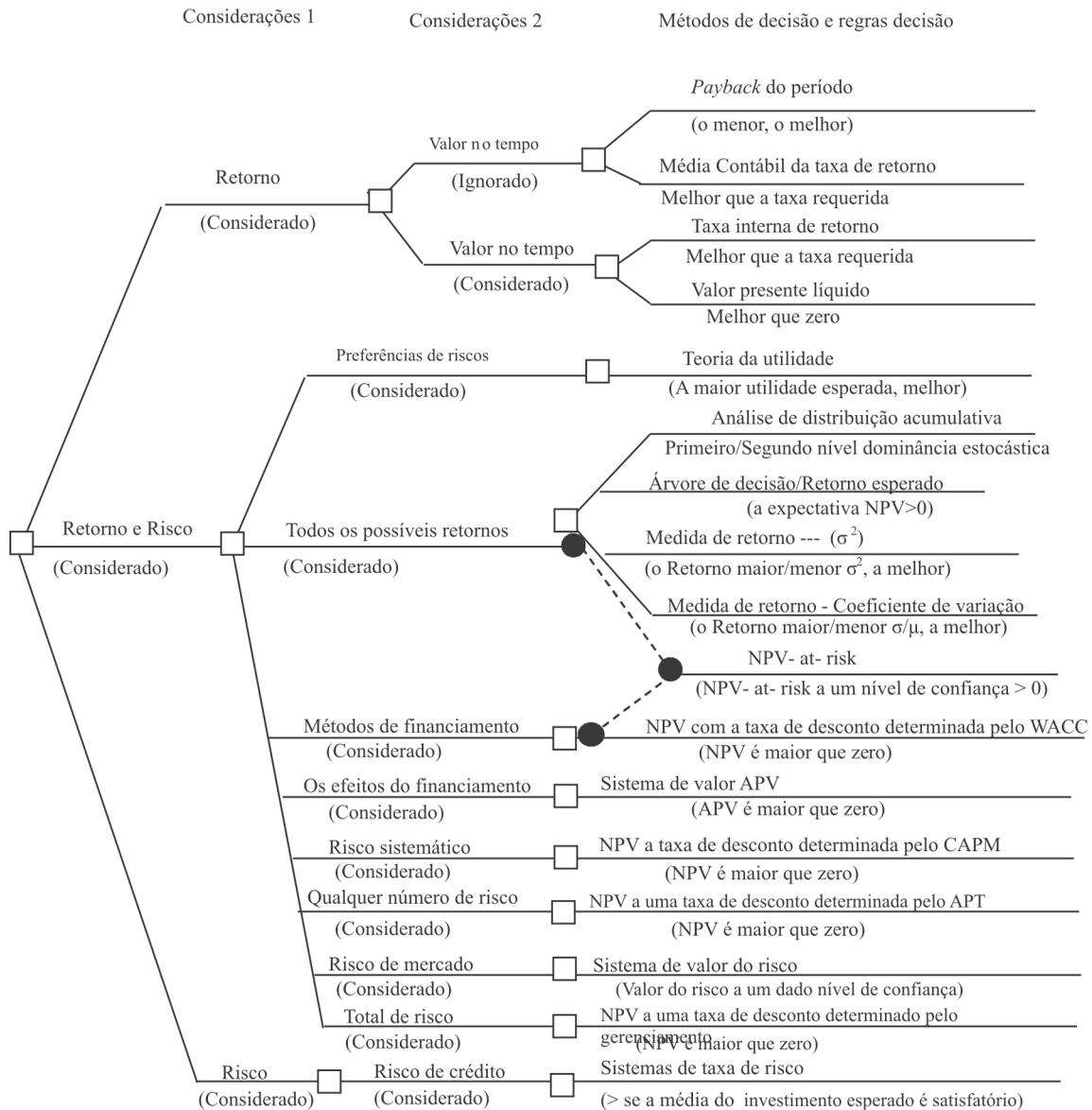


Figura 1 - Métodos e regras de decisão para decisão de investimento em capital
 Fonte: Ye e Tiong (2000, p. 228).

4 Integração entre técnicas financeiras e as estruturas de financiamento

ZHANG (2004) identifica que os procedimentos para avaliar os investimentos em infra-estrutura têm se intensificado ao longo dos anos. Esse autor ressalta que, para selecionar o correto investimento, é necessário adotar alguns procedimentos metodológicos para identificar quais os critérios que avaliam os retornos econômicos.

Ye e Tiong (2002) caracterizam a estrutura BOT como uma estrutura que emprega um elevado investimento no tempo para processamento e longos períodos para operacionalizar. Logo, essas características realizam difíceis previsões de fluxo de caixa e ainda expõem o setor privado a elevados riscos financeiros perante o mercado. Desse modo, esses autores propõem avaliar esse tipo de financiamento por meio dos riscos. Sendo assim, os riscos podem ser subdivididos em riscos de retorno dual e risco com taxa de desconto ajustada.

Comparando com outros tipos de estrutura de financiamento, Ye e Tiong (2002) identificaram que os projetos BOT são expostos a riscos mais elevados. Para isso, caso as empresas optem por esse tipo de estrutura de financiamento, é necessário que avaliem com bastante acurácia os vultosos fluxos de caixas pertencentes a este tipo de estrutura de financiamento. Para isso, esses autores desenvolveram um método para avaliar os riscos dos projetos BOT, sendo intitulado de valor presente líquido, combinando com o risco (*Net present value at risk - NPV-at-risk*).

Chee e Yeo (1995) utilizam a simulação Monte Carlo para analisar os riscos dos projetos de energia em que realizam a estrutura de financiamento BOT. Para isso, esses autores realizam uma avaliação para um projeto de hidrelétrica e utilizam como variáveis para mensurar os riscos: (a) a tarifa de energia; (b) o capital expendido e custo operacional; (c) a quantidade para geração de eletricidade.

Outro autor que utiliza a simulação Monte Carlo é o Malini (1999). Esse autor emprega a avaliação de riscos para projetos de pontes em que utilizam a estrutura de financiamento BOT. Além disso, essa avaliação se torna mais rebuscada porque inclui outras técnicas financeiras: o valor presente líquido, a taxa interna de retorno e o *payback* do período. Desse modo, esse autor articula as variáveis de riscos em que subdivide três categorias como: (a) os custos da construção; (b) custo operacional; (c) volume de tráfegos (demanda). Com base nessa avaliação, realizou-se um estudo em que projetam vários cenários para realizar as possíveis opções de financiamento para o projeto de construção de uma hidrelétrica.

Ranasinghe (1999) avalia os projetos BOT para suprimento de água no Sri Lanka. Com base nesse projeto, esse autor avalia o montante de 260 milhões, dos quais 208 milhões foram recebidos por meio de fundos multilaterais. O objetivo desse trabalho foi analisar o risco do investimento, como determinar qual é o nível de confiança das decisões para serem adotadas como parceira público privada.

Chen e Messner (2005) avaliaram a estrutura de financiamento BOT para projetos de água na China. Desse modo, essas avaliações contemplaram, na sua fase metodológica, quatro etapas: (a) revisar a literatura referente às estruturas do projeto e as estratégias de planejamento; (b) coletar dados gerais para aplicação de projetos BOT na China; (c) coletar dados referentes aos projetos (the Shanghai Dachang Water Plant, Chengdu No. 6 Water Plant B, and Beijing No. 10 Water Plant A); (d) em seguida, foram comparado os dados referentes aos projetos para verificar a viabilidade do retorno do investimento referente a cada estrutura de financiamento. Dessa maneira, o procedimento matemático necessário para calcular Taxa interna de retorno, Valor presente líquido é o *payback*

Ho e Liu (2002) realizaram uma análise das possíveis técnicas a serem aplicadas aos projetos BOT, para avaliar os investimentos das infra-estruturas aeroviárias, por meio da teoria das opções de preço. Para avaliação dos investimentos, os autores recomendam realizar algumas fases para avaliar as estruturas de financiamento BOT: (a) analisar os riscos do investimento e estimar os custos operacionais para a construção do projeto; (b) estimar os parâmetros das variáveis dinâmicas dos riscos que compõem o investimento; (c) construir uma pirâmide binomial reversa com menos de duas variáveis associando ao método binomial das árvores; (d) determinar as funções de equilíbrio para os projetos BOT; (e) implementar os parâmetros das variáveis financeiras no sistema computacional.

Tiong e Alum (1997) avaliaram os projetos de rodovias com propostas de financiamento BOT para a região da Ásia pacífica. Para avaliar essa estrutura de financiamento, os autores utilizaram como procedimento de seleção o valor presente líquido, o sistema de pontuação e técnicas para tomada de decisão Kepnoe-Tregoe.

Segundo Devapriya e Pretorius (2002), as modalidades do *Project Finance* BOO/BOT podem ser adotadas de maneira comum para atrair financiamentos. Para isso, esses autores têm como objetivo avaliar projetos de geração de energia, por meio dos métodos valor presente líquido, *payback* e a taxa interna de retorno. Além disso, esse trabalho avalia os benefícios econômicos relativos ao *project finance*, quando aplicados para países emergentes.

Segundo Chen, Huei-Fu e Huei-Wen (2006), o número de estruturas de financiamentos tem aumentado bastante nos países desenvolvidos e em fase de desenvolvimento. Para isso, os métodos de avaliação são bastante importantes para avaliar o gestor na tomada de decisão. Esses autores realizaram uma pesquisa para avaliar qual estrutura de financiamento (BOT ou BLT) propicia mais retornos, quando aplicadas ao terceiro setor para avaliar construtoras, bancos e NPOs. Posteriormente, essa pesquisa obteve como solução que a estrutura BLT apresenta mais vantagens para o desenvolvimento desse projeto.

Um significativo realinhamento dos projetos se torna essencial para identificar quais riscos podem apresentar por meio dos investimentos (ZHANG et al., 2002). Para isso, um dos critérios mais apropriados para avaliar as estruturas de financiamentos é identificar se os projetos têm a capacidade de oferecer um retorno ideal. Esses autores avaliaram se os investimentos em túneis para o governo de Hong Kong poderiam apresentar algum retorno. Essa avaliação foi realizada por meio do valor presente líquido, mediante as técnicas de análise Kepner-Tregoe.

Para avaliar as estruturas financeiras, Wang (1998) realizou uma análise para projetar a quantidade de demanda para cada infra-estrutura básica, como rodovias, portos e geração de energia. Para tanto, identificou que existem várias oportunidades para realizar investimentos em tais infra-estruturas na China. Assim, esse autor avalia as estruturas de financiamento para

projetos de energia, pois se torna bastante importante como os investidores estrangeiros avaliam a capacidade de retorno do investimento para as infra-estruturas, quando estão em leilão, por meio do valor presente líquido.

A literatura brasileira apresenta poucos trabalhos nessa linha de pesquisa. Nessa linha, o trabalho de Brandão e Cury (2005) teve como objetivo utilizar o método das opções reais para quantificar os efeitos de uma garantia mínima de tráfegos sobre a viabilidade da concessão para o caso da rodovia federal BR-163, no trecho Nova Mutum-MT- Santarém. Este trabalho teve como conclusão que a concessão pode ser considerada como uma Parceria Pública Privada (PPP) financeiramente viável.

Nesse sentido, a Tabela 3 apresenta uma sistematização da literatura nacional e internacional, correlacionando as estruturas de financiamento e os métodos de avaliação para os investimentos.

Tabela 3: Sistematização das técnicas financeiras para avaliar estruturas financeiras

Autores	Objeto de análise	Estrutura de financiamento	Métodos de avaliação
Brandão e Cury (2005)	Rodovias pedagiadas	BOT	Teoria das opções reais
Chee e Yeo (1995)	Projetos de Energia	BOT	Simulação monte Carlo
Chen e Messner (2005)	Plantas suprimento de água	BOT	Taxa interna de retorno, Valor presente líquido e o <i>payback</i>
Chen <i>et al.</i> (2006)	Projetos para empresas sem fins lucrativos	BOT - BLT	Valor presente líquido
Devapriya e Pretorius (2002)	Projetos de geração de energia	BOO - BOT	Taxa interna de retorno, Valor presente líquido e o <i>payback</i>
Ho e Liu (2002)	Aeroportos	BOT	Valor presente líquido associado com WACC e a teoria das opções de preço
Malini (1999)		BOT	Valor presente líquido, taxa interna de retorno e o <i>payback</i> do período associado a Simulação Monte Carlo.
Tiong e Alum (1997)	Rodovias	BOT	Valor presente líquido associado com uma análise de multi critérios.
Wang <i>et al.</i> (1998)	Plantas de energia	BOT	Taxa interna de retorno
Wolfs e Woodraff (2002)	Plantas de desalinização	BOO-BOT	Taxa interna de retorno
Ye e Tiong (2002)	Diversos	BOT	<i>NPV-at-risk</i>
Zhang (2004)	Diversos	BOT	Valor presente líquido
Zhang <i>et al.</i> (2002)	Túnel	BOT	Valor presente líquido, Análise de sensibilidade associados com uma análise de multicritérios.

Fonte: pesquisa direta

A partir dessa sistematização, verificou-se que as estruturas de financiamentos do *Project finance* podem utilizar vários métodos para realizar as avaliações. Além disso, identificou-se que a estrutura de financiamento mais utilizada é por meio do BOT. Isso pode ser justificado porque ambos os setores (privados e públicos) podem obter vantagens com tal investimento.

Reflexões finais

Na busca de realizar uma concessão, privatização ou até terceirização, é necessário que as empresas interessadas utilizem métodos matemáticos mais sofisticados para avaliar os investimentos públicos. Para isso, essas empresas analisam se a infra-estrutura será capaz de proporcionar retorno.

Desse modo, a viabilidade financeira incorre com a aplicação de instrumentos utilizados para calcular os retornos dos investimentos, visando a uma melhor orientação nas suas tomadas de decisões, quando se refere a destinar melhor o recurso

financeiro. Sendo assim, esses instrumentos são métodos orçamentários adotados por meio de uma gestão voltada para resultados.

Referências

- ALMEIDA, H.; WOLFENZON, D. The effect of external finance on the equilibrium allocation of capital. *Journal of Financial Economics*, p. 133-164, jan. 2005.
- AMOUZOU, K. D.; ORRICO FILHO, R. D.; Aragão, J. J. G. Estado regulador e parceria público-privada: que modelo de financiamento de infra-estrutura de transporte para países em desenvolvimento. In: *Anais eletrônicos... CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE TRANSPORTE PÚBLICO Y URBANO*, 9., Habana, 2001. 1 CD-ROM.
- AZEREDO, A. R. *Financiamento de longo prazo no Brasil: project finance como alternativa para a infra-estrutura*. 1999. 141 f. Dissertação (Mestrado em Administração). COPPEAD, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.
- BONOMI, C. A.; MALVESSI, O. *Project finance no Brasil: fundamentos e estudo de casos*. São Paulo: Atlas, 2004.
- BORGES, L. F. X. Project finance e infra-estrutura: descrição e críticas. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 9, p. 105-122, jun. 1998.
- BORGES, L. F. X.; NEVES, C. Parceria público-privada: riscos e mitigação de riscos em operações estruturadas de infra-estrutura. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 23, p. 73-118, jun. 2005.
- BRANDÃO, L. E. T.; CURY, M. V. Q. Modelagem híbrida para concessões rodoviárias pioneiras com o uso da teoria das opções reais: o caso da Br-163, 2005. Disponível em: <<http://lynx.iag.puc-rio.br/~brandao/Pesquisa/BR-163%20ANPET%202005%20V3.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2006.
- BRASIL. Lei das concessões, de nº. 8 987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 14 de fev. 1995. p. 1-9.
- BRASIL. Lei nº. 9.074, de 7 de julho de 1995. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 8 de jul. 1995. p. 1-13
- CHEE, T. S.; YEO, K. T. Risk analysis of a build-operate-transfer_BOT_ power plant project. *Proc. Annual Int. Engineering Management Conf. IEEE*, New York, p. 275-280, 1995.
- CHEN, C.; MESSNER, J. I. An investigation of Chinese BOT projects in water supply: a comparative perspective. *Construction Management and Economics*, London, v. 23, n. 9, p. 913-925, 2005.
- CHEN, M. S.; HUEI-FU, L.; HUEI-WEN, L. Are the nonprofit organizations suitable to engage in BOT or BLT scheme? A feasible analysis for the relationship of private and nonprofit sectors. *International Journal of Project Management*, Guildford, v. 24, p. 244-252, 2006.
- DEVAPRIYA, K. A. K.; PRETORIUS, F. The economic implication of project finance arrangements for BOO/BOT power projects in Asia. *Journal of Construction Research*, v. 3, n. 2, p. 285-309, Sept. 2002.
- DEY, P. K.; OGUNLANA, S. O. Selection and application of risk management tools and techniques for build-operate-transfer projects. *Industrial Management & Data Systems*, Wembley, v.104, n. 4, p. 334-346, 2004.
- ESTY, B.C. Why study large projects? An introduction to research on project finance. *European Financial Management*, v. 10, n. 2, p. 213-224, 2004.
- FERREIRA, E. P.; REBELO M. O novo regime jurídico da parceria público-privadas em Portugal. *Revista do Direito Público da Economia*, Belo Horizonte, n. 4, out./dez. p. 67, 2003.
- FINNERTY, J. D. *Project finance*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

- GARVIN, M. J.; CHEAH, C. Y. J. Valuation techniques for infrastructure investment decisions. *Construction Management and Economics*, v. 22, p. 373-383, 2004.
- GOHR, C. F. As parcerias e o papel do project finance. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 7., 2000, Bauru. *Anais...* Bauru: UNESP/SIMPEP 2000.
- GUPTA, J. P.; SRAVAT, A. K. Development and project financing of private power projects in developing countries: a case study of india. *Int. J. Proj. Manag.*, v. 16, n. 2, p. 99-105, 1998.
- HO, S. P.; LIU, L.Y. An option pricing-based model for evaluating the financial viability of privatized infrastructure projects. *Construction Management and Economics, London*, v. 20, p. 143-156, 2002.
- KIM, E. Economic gain and loss of public infrastructure investment: dynamic computable general equilibrium model approach. *Growth and Change*, Lexington, v. 29, n. 4, p. 445-468, 1998.
- MALINI, E. Build operate transfer municipal bridge projects in India. *J. Manage. Eng.*, v. 15, n. 4, p. 51-58, 1999.
- MEIRELLES, J. L. F. *A teoria de opções reais como instrumento de avaliação de projetos de investimento*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)—Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Carlos, São Paulo, 2004.
- MOREIRA, T.; CARNEIRO, M.C.F. A parceria público-privada na infra-estrutura econômica. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, v.1, n. 2, p. 27-46, 1994.
- MYERS, S. C. Using simulation for risk analysis. In: MYERS, S. C. (Ed.). *Modern developments in financial management*. New York: Praeger 1976. p. 457-463.
- NEVITT, P. K.; FABOZZI, F. J. *Project finance*. 6. ed. London: Euro Money Publications, 1995.
- NUNES, P. A. C. *Os princípios do Equador em operações de project finance*. Disponível em: <http://www.migalhas.com.br/mostra_noticia_articuladas.aspx?op=true&cod=8749>. Acesso em: 12 abr. 2006
- OLIVEIRA, A. et al. Setor elétrico. In: REZENDE, F.; PAULA, T. B. (Coord). *Infra-estrutura: perspectivas de reorganização*. Brasília, DF: IPEA, 1997. v. 2
- RANASINGHE, M. Private sector participation in infrastructure projects: a methodology to analyse viability of BOT. *Construction Management and Economics*, London, v. 17, p. 613-623, 1999.
- RODRIGUES JÚNIOR, W. *A participação privada no investimento em infra-estrutura e o papel do project finance*. Brasília, DF: IPE, 1997. (Texto para discussão, n. 495).
- SANTOS, E. M.; PAMPLONA, E. O. Teoria das opções reais: uma atraente opção no processo de análise de investimentos. *Revista de Administração da USP (RAUSP)*, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 1-41, jul./set. 2005.
- SENEVIRATNE, P. N.; RANASINGHE, M. Transportation infrastructure financing: evaluation and alternatives. *J. Infrastruct. Syst.*, v. 3, n. 3, p. 111-118, 1997.
- SHERMAN, L. E. Introduction to project finance: a guide for contractors and engineers. *Business Bulletins*, p. 1, 3 jun., 2002.
- TIONG, R. L. K.; ALUM, J. Evaluation of proposals for BOT projects. *International Journal of Project Management*, v. 15, n. 2, Apr. p. 67-72, 1997.
- TRIGEORGIS, L. The nature of options interactions and the valuation of investments with multiple real options. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Seattle, v. 28, p. 1-20, 1993.
- _____. *Real options: managerial flexibility and strategy in resource allocation*. Cambridge. MIT Press, 1996.
- _____. *Real options in capital investment: models, strategies, and applications*. Westport: Praeger, 1995.

- WANG, S. Q. et al. Evaluation and competitive tendering of BOT power plant project in China. *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 124, n. 4, p. 333-341, 1998.
- WIBOWO, A.; KOCHENDÖRFER, B. Financial risk analysis of project finance in Indonesian toll roads. *Journal of Construction Engineering and Management*, New York, v. 131, n. 9, p. 963-972, 2005.
- WOLFS, M.; WOODRAFF, S. Structuring and financing international BOO/BOT desalination projects. *Desalination*, Amsterdam, v. 142, n. 2, p. 101-106, 2002.
- YE, S.; TIONG, R. L. K. NPV-at risk method in infrastructure project investment evaluation. *Journal of Construction Engineering and Management*, New York, v. 126, n. 3, p. 227-233, 2000.
- ZHANG, X. Q. Concessionaire selection: methods and criteria. *Journal of Construction Engineering and Management*, New York, v.130, n. 2, p. 235-245, 2004.
- ZHANG, X. Q. et al. Concessionaire selection for build-operate-transfer tunnel projects in Hong Kong. *Journal of Construction Engineering and Management*, New York, v. 128, n.2, p. 155-163, 2002.

Recebido: 18/11/2006

Aprovado: 13/10/2007