



XVI SNPTEE
Seminário Nacional de Produção e
Transmissão de Energia Elétrica

GPL/003

21 a 26 de Outubro de 2001
Campinas - São Paulo - Brasil

GRUPO VII

PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ELÉTRICOS

A AVALIAÇÃO ECONÔMICA-FINANCEIRA DE PROJETOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO NOVO AMBIENTE COMPETITIVO

Luiz Claudio Gutierrez Duarte
Eletrobrás

Mario Daher
ONS

RESUMO

O presente artigo apresenta alguns conceitos de Engenharia Financeira aplicados a projetos de geração. Pretende-se com isso familiarizar o leitor com as técnicas tradicionais de análise financeira (Valor Presente Líquido e Taxa Interna de Retorno), bem como conhecer as componentes que fazem parte do Fluxo de Caixa, incluindo aí os principais impostos e taxas cobradas ao agente gerador. Destaca-se também o tratamento que deve ser dado ao avaliar financeiramente um empreendimento num ambiente de risco e incerteza. O Project Finance também é descrito. Finalmente, é feito um breve comentário a respeito das Teorias Modernas de Análise Econômica e como elas podem ser utilizadas na avaliação de projetos de geração. Cabe esclarecer que esses procedimentos devem ser realizados em Sistemas Elétricos onde haja competitividade nos segmentos de geração e comercialização (Sistema Interligado Sul/Sudeste). Já em Sistemas Elétricos que dependem do Estado para sua implementação o enfoque necessariamente será de uma Avaliação Social.

PALAVRAS-CHAVE: Competição, Engenharia Financeira, Avaliação Econômica, Mercado Futuro.

1.0 - INTRODUÇÃO

O capital privado para investir num determinado negócio precisa conhecer as regras que regem o mercado, bem como os instrumentos necessários para o seu funcionamento¹. No caso da Indústria de Energia Elétrica Brasileira (IEEB) o ambiente competitivo que se configura, para o segmento de geração, requer que os projetos de geração não sejam analisados apenas por uma avaliação econômica², tal como era feito

quando a IEEB vivia sob um modelo cooperativo. Atualmente,, deve verificar se haverá suporte financeiro suficiente para que o projeto, já com autorização aprovada (UTES e PCHs) ou concessão obtida por intermédio de licitação (UHEs), possa ser levado adiante.

A necessidade da análise financeira de projetos de geração já foi percebida pela Eletrobrás que, junto com o Centro de Pesquisa de Energia Elétrica (CEPEL), desenvolveu um modelo computacional para este fim [2]. A preocupação da Eletrobrás com este tipo de avaliação faz sentido, uma vez que está se preparando para agir como agente comercializador (PCHs) e como indutor de investimento do setor privado em grandes projetos de geração (UHE Belo Monte).

2.0 CRITÉRIOS DE DECISÃO DE INVESTIMENTO

Uma empresa, ao implementar um novo projeto, busca uma maneira de aumentar sua riqueza. Portanto, deve-se utilizar técnicas que possibilitem avaliar a viabilidade do projeto. A seguir, serão mostrados os indicadores mais utilizados na análise financeira de projetos.

2.1 Valor Atual Líquido (VA)

Também chamado de Valor Presente Líquido (VPL) ou Método do Fluxo de Caixa Descontado. Esse indicador desconta o fluxo de caixa de um projeto a uma taxa especificada (taxa de desconto ou custo de oportunidade de capital ou custo de capital). Portanto, sua expressão é dada por:

$$VA = \sum_{j=0}^n \frac{C_j}{(1+i)^j}$$

onde:

i – taxa de desconto;

C_j – coeficiente do jésimo período do fluxo de caixa do projeto.

O critério de decisão desse método determina que enquanto $VA > 0$, o projeto deve ser aceito. As vantagens deste método são:

i) sinaliza se o valor da empresa está aumentando ou diminuindo com a entrada do projeto;

¹ As empresas trabalham sob racionamento de capital, implicando assim numa seleção criteriosa de projetos que proporcionarão a maximização da riqueza de seus proprietários.

² No caso de aproveitamento hidroelétrico este tipo de análise é chamada de dimensionamento energético-econômico, onde são definidos os principais parâmetros físico-operativos que têm influência no desempenho energético (níveis de armazenamento, potência instalada e quedas). [1]

- ii) inclui todos os benefícios e custos decorrentes tanto da implantação quanto da operação do projeto ao longo da sua vida útil;
- iii) considera o fator tempo no valor do dinheiro ao estabelecer uma taxa de desconto;

Já as desvantagens podem ser citadas:

- i) obrigatoriedade de definir a taxa que descontará o fluxo de caixa;
- ii) o responsável, pela decisão de aceitar ou rejeitar um projeto, normalmente prefere trabalhar com medidas que sejam expressas em porcentagem do que em valores monetários.

2.2 - Taxa Interna de Retorno (TIR)

É a taxa de juros que iguala o VA do fluxo de caixa de um projeto a zero. O critério de decisão compara a TIR com o custo de capital da empresa (k), sendo que o projeto de investimento deve ser aceito se $TIR > k$.

A TIR tem como principal vantagem o fato de seu resultado apresentar-se sob forma de taxa de juros, o que facilita a compreensão de todos os interessados no projeto. Todavia, dado que a expressão acima representa um polinômio de grau n pode acontecer, no caso de projetos não convencionais, dos resultados apresentarem soluções complexas, negativas ou mais de uma solução para taxa de retorno, caso haja mais de uma raiz positiva. Sendo assim, a utilização deste método requer cuidado [3].

3.0 – COMPONENTES E ELABORAÇÃO DO FLUXO DE CAIXA DE UM PROJETO DE INVESTIMENTO

A avaliação de um projeto de investimento depende das estimativas de entradas e saídas de capitais durante a sua vida útil. Os componentes do fluxo de caixa, para um projeto de geração são [1,4,5,6]:

3.1 Investimento (I)

Dispêndio de capital relacionado a compra de ativos, despesas relacionadas a instalação, frete, seguro e, caso haja transferência de tecnologia, treinamento de pessoal.

3.2 Capital Circulante Líquido (CCL)

A implantação de um novo empreendimento acarreta numa elevação da atividade da empresa e com isso em aumentos relacionados tanto aos ativos circulantes (títulos negociáveis, duplicatas a receber e estoques) quanto aos passivos circulantes (títulos, duplicatas e contas a pagar).

3.3 Receita (R)

Benefícios decorrentes da entrada de operação do projeto, calculados pelo produto entre as estimativas de preço e quantidade vendida ao longo da vida útil do projeto.

3.4 Custos Operacionais (CO)

Gastos anuais relacionados com a operação e manutenção, Amortização (A), Depreciação (Dep), Pesquisa e Desenvolvimento etc.

3.5 Despesas Financeiras (DF)

Representa os gastos relacionados ao pagamento de juros que depende do plano de financiamento a ser negociado com o agente financeiro.

3.6 Encargo de Transmissão (ET)

Custo de acesso aos sistemas de transmissão de energia elétrica. A Resolução da ANEEL nº 281, de 01

de outubro de 1999, no seu Artigo 22, comenta que haverá um percentual de redução não inferior a cinquenta por cento, afim de garantir competitividade no segmento de geração. Além disso, no parágrafo 1 do presente artigo isenta o pagamento dessa taxa para empreendimentos que iniciarem sua operação até 31 de dezembro de 2003.

3.7 Impostos e Taxas (IT)

- Programa de Integração Social (PIS) – 0,65% sobre a receita anual.
- Contribuição Social sobre o Faturamento (COFINS) – 3% sobre a receita anual.
- Contribuição Social sobre o Lucro (CSL) – 9% sobre o lucro contábil antes da despesa do imposto de renda.
- Contribuição Provisória sobre Movimentações Financeiras – 0,38% sobre a receita.
- Imposto de Renda (IR) – a alíquota é de 15% sobre o lucro contábil antes da despesa do imposto de renda até R\$240.000,00/ano e o que exceder a este limite será sujeito a um adicional de imposto de renda de alíquota de 10%.
- Taxa Anual de Fiscalização da ANEEL (TF) – seu cálculo segue conforme o Artigo 3º, Decreto nº 2.410 de 28 de novembro de 1997;
- Compensação Financeira pelo uso dos Recursos Hídricos (CF) – Lei 9.984/2000.

3.8 Valor Residual

Resulta da liquidação do investimento de um empreendimento na sua data terminal.

Portanto, o Fluxo de Caixa do Projeto (FCP) de um período t é dada por:

$$FCP = LT_t + DEP_t - I_t - CCL_t - IR_t - CSL_t$$

Sendo LT_t e DEP_t o lucro tributável e a depreciação³ no período t , respectivamente. O LT_t tem a seguinte expressão:

$$LT_t = R_t - CO_t - IT_t - DEP_t$$

Já o Fluxo de Caixa da Equity (FCE) num período t é representado por:

$$FCE = LT_t + DEP_t - I_t - A_t - CCL_t + VR_n$$

Neste caso, o cálculo do LT_t deve considerar as despesas financeiras.

Cabe destacar que o cálculo dos VA's do Projeto e da Equity são descontadas pelos custos de capital total e próprio, respectivamente. O custo de capital total é calculado pelo custo médio ponderado, enquanto que o custo de capital próprio é utilizado o modelo CAPM (Capital Asset Price Model) [6,7]⁴.

4.0 – ANÁLISE DE INCERTEZA E RISCO

Na seção anterior, havia uma hipótese implícita de que o empreendedor possuía pleno conhecimento de todos

³ Funciona, por um lado, como uma despesa apenas para reduzir o lucro tributável, não havendo uma saída efetiva de caixa. Por outro lado, apresenta-se como uma provisão (fundo de depreciação) para reposição futura de um determinado bem. A resolução da ANEEL nº 44, de 17 de março de 1999, apresenta as taxas anuais de depreciação para cada tipo de ativo. Cabe observar que estas são obrigatórias para Concessionárias de Serviço Público de Energia Elétrica.

⁴ Deve-se tomar cuidado na aplicação do CAPM em países que não possuem mercados de capitais eficientes.

os componentes do fluxo de caixa, isto é, esses comportavam-se deterministicamente. Entretanto, este absoluto controle não é verdadeiro no mundo real, uma vez que as variáveis apresentam comportamento estocástico. Portanto, existe o risco de aceitar um projeto ($VA > 0$) quando na realidade, considerando a aleatoriedade das variáveis, esse seria rejeitado.

Para lidar com este tipo de problema será apresentado, a seguir, dois tipos de análises. A primeira trata da incerteza do projeto, enquanto a segunda preocupa-se com o risco do projeto.

4.1 – Análise de Incerteza

Define-se a incerteza de um projeto de investimento como o desconhecimento da distribuição estatística das componentes do fluxo de caixa. Os fatores que podem ocasioná-la são [5]:

- Econômicos – oferta subdimensionada, demanda superdimensionada, mudanças nos preços de matérias-primas e produtos, investimentos imprevistos;
- Financeiros – insuficiência de capital, falta de capacidade de pagamento;
- Técnicos – inadequabilidades relacionadas ao processo utilizado, matérias-primas utilizadas e tecnologia empregada;
- Institucionais – conturbações de ordem econômica, política ou social podem refletir no setor, onde o projeto está inserido, a partir do momento em que novos regulamentos são implementados e mudem as regras anteriormente estabelecidas.

Os métodos quantitativos utilizados, para este tipo de análise, são apresentados a seguir:

- Análise do Ponto de Equilíbrio

Esta informação apresenta o mínimo valor (quantidade de energia ou tarifa) ou o máximo valor (investimento ou taxa de juros negociada) que zera o VA, mantidos os demais parâmetros constantes.

- Análise de Sensibilidade

Nesta abordagem, devem ser identificadas as variáveis que mais podem afetar o fluxo de caixa. A partir daí, uma das variáveis é escolhida e inúmeros valores são considerados para a mesma, sendo seu impacto medido pelo VA.

- Análise de Cenário

Este método é superior ao anterior, uma vez que pode analisar o impacto no retorno do projeto proveniente de alterações nos valores em diversas variáveis simultaneamente, como também em diferentes hipóteses econômicas e competitivas [7]. Um processo bastante utilizado consiste na criação de três cenários: mais-provável, otimista e pessimista [4,5]⁵. O cenário mais-provável pode ser representado pelos valores que

⁵ Este método de decisão utiliza o conceito de “estado da natureza”, proveniente da teoria dos jogos, sendo definido “... como o conjunto de situações possíveis de ocorrer sobre os quais não temos nenhum controle, mas que afetarão o resultado do projeto” [5]. Os critérios de decisão existentes (MaxMax, MaxMin, Laplace, Savage, etc.) são todos sujeitos à severas críticas. Entretanto, estas podem ser atenuadas se forem utilizadas técnicas fuzzy nas ponderações de cada alternativa [8].

formaram o fluxo de caixa, quando da análise determinística do projeto.

Por exemplo, havendo m estados da natureza e n estimativas a quantidade de cálculos do VA será igual a m^n . A partir destes resultados pode-se construir uma tabela de freqüência, sendo os valores de VA's dispostos em intervalos de classe, de mesma amplitude. Desta maneira, podem ser fornecidas medidas de tendência central (média, mediana e percentis) e de variabilidade (desvio padrão). Também podem ser elaborados gráficos relacionados à histograma de freqüência relativa e curva de permanência os quais apresentam, respectivamente, o perfil da distribuição de probabilidade do VA e sinaliza a probabilidade de que o VA alcance ou supere um determinado valor.

Embora melhor do que os métodos apresentados anteriormente, a análise de cenário apresenta um número limitado de combinações possíveis, uma vez que os estados da natureza assumem valores discretos.

4.2 – Análise de Risco

Nesse caso, considera-se que os fatores mais cruciais do fluxo de caixa de um projeto de investimento são variáveis aleatórias⁶. Diante disso, é possível construir suas respectivas distribuições de probabilidade a partir de uma técnica de simulação do fluxo de caixa, chamada de Monte Carlo, permitindo que todas as combinações possíveis sejam consideradas e encontrando-se o fluxo de caixa esperado do projeto [7]. Dessa maneira, pode ser obtido tanto o valor esperado de um critério de decisão, VA ou TIR, como também uma medida de risco para o projeto (desvio padrão ou coeficiente de variação).

A simulação de Monte Carlo é definida como “... uma técnica de análise de risco e retorno de ativos que consiste em simular eventos futuros em computador, alimentando-o como um modelo que leve em conta as medidas de sensibilidade e a distribuição das variáveis” [9].

Portanto, a utilização da Simulação de Monte Carlo requer que as seguintes etapas sejam realizadas:

- i. seleção dos fatores que, por apresentarem risco ao projeto, serão tratados como variáveis aleatórias;
- ii. para cada variável aleatória será atribuída uma distribuição de probabilidade;⁷
- iii. com as variáveis escolhidas e suas respectivas distribuições de probabilidade geram-se, para cada uma delas, números aleatórios, compreendidos entre 0 e 100, possibilitando a comparação com a distribuição de probabilidade acumulada e daí com o valor a ser adotado para cada variável. Obtém-se então, junto como os fatores determinísticos, o fluxo de caixa;
- iv. repetindo-se o processo anterior, para uma série muito grande de experimentos, consegue-se um

⁶ Novamente, utiliza-se a análise de sensibilidade para escolher aquelas variáveis que mais influenciam o VA.

⁷ As distribuições mais utilizadas são: uniforme, triangular, normal, log-normal e Weibull.

conjunto de fluxos de caixa, possibilitando assim calcular o fluxo de caixa esperado;

- v. a formação do fluxo de caixa esperado permite o cálculo do VA e/ou TIR.

Uma outra abordagem, substitui as duas últimas etapas pelo objetivo de calcular o VA (ou TIR) de cada fluxo de caixa formado. Portanto, cria-se uma distribuição de probabilidade de VA (ou TIR), ou melhor, uma função densidade de probabilidade com respeito ao VA (ou TIR).

Quanto aos riscos associados aos projetos de geração, destacam-se os seguintes [2,10]:

- Riscos de Construção e Conclusão – dada a complexidade dos empreendimentos, é exigida uma perícia técnica considerável e aprovações governamentais (licenças ambientais, por exemplo), que podem atrasar o cronograma para a entrada em operação e aumentar o orçamento anteriormente previsto;
- Risco de Mercado – a demanda por eletricidade não acompanha a evolução prevista no estudo de viabilidade ou o excesso de oferta implica na redução do preço previamente estabelecido;⁸
- Risco Ambiental – pressão de organizações não governamentais ambientalistas pode atrasar ou até mesmo suspender um projeto;
- Risco Soberano – é particularmente significativo em países em desenvolvimento, que buscam recursos no exterior. Basicamente são de quatro formas, a saber:
 - Risco Político – proporcionado por guerra, revolução, golpe de estado, insurreição, isto é, qualquer situação que viole a normalidade institucional do país;
 - Risco Cambial – políticas econômicas (monetária e/ou fiscal) que conduzam a desvalorização da moeda local e controlem a remessa de lucros, podem desencorajar investidores internacionais;
 - Risco Regulatório – ausência de um código de energia elétrica pode possibilitar que contratos, anteriormente estabelecidos, sejam violados, afetando a rentabilidade do projeto;
 - Risco de Expropriação – nacionalizações dos ativos pertencentes ao projeto;
- Risco de Tecnologia – quanto mais novo o processo de geração de energia elétrica, maior é a preocupação quanto à funcionalidade e com o direito de transferência da tecnologia. Os investidores são avessos em aplicar recursos em novas tecnologias;
- Risco de Operação e Manutenção – relacionado com o nível de desempenho do empreendimento, sendo averiguado se os equipamento obedecem

as especificações do fabricante, às normas estabelecidas pelo Operador Nacional do Sistema - ONS, caso faça parte do sistema interligado, e se a manutenção não interfere nos horários de ponta.

Dado que o sistema elétrico brasileiro apresenta predominância hidroelétrica, despacho centralizado, com bacias hidrográficas que apresentam grande diversidade hidrológica, os investimentos em térmicas implicam em elevados riscos. Quer na maneira que serão despachadas (flexíveis ou inflexíveis)⁹, quer na incerteza quanto a evolução do preço do combustível, como também nos contratos¹⁰ de longo prazo que os geradores terão que fazer com a Indústria de gás cuja estrutura ainda não apresenta bases competitivas. Este último mostra a importância de um processo de liberalização do mercado de gás natural para a IEEB. Isto dará ao gerador térmico uma melhor expectativa quando das negociações do suprimento de gás. Atualmente, os contratos traduzem as práticas discriminatórias tanto da Gaspetro quanto dos monopólios estaduais, tendo em vista o poder de mercado que as mesmas detêm nos segmentos de transporte e distribuição, respectivamente [11].

No caso dos empreendimentos hidroelétricos existirá a possibilidade da concorrência da geração hidroelétrica com os outros usos da água (irrigação, saneamento básico). Neste caso, caberá a Agência Nacional da Águas (ANA) definir o valor do uso d'água o que certamente irá implicar numa menor energia para o projeto.

5.0 - PROJECT FINANCE

A formação do Project Finance depende da criação de uma pessoa jurídica especialmente criada para o projeto, chamada de Empresa de Projeto (Special Purpose Company), cuja existência está relacionada com acordos/contratos assinados entre os participantes, definidos a seguir:

- Empreendedor (Developer) – empresa, ou conjunto de empresas, com experiência no setor elétrico, que desejam investir num projeto de geração. O retorno desse agente está relacionado com o preço de energia elétrica cobrado pela SPC. Esse deve ser o mais competitivo possível, sem no entanto, afetar a taxa interna de retorno do empreendedor;
- Financiador – provedor de fundos à SPC tais como: Organismos Multilaterais, BNDE, etc.;
- Empreiteira – responsável pela construção do projeto e verificação do funcionamento dos equipamentos. Seu contrato estabelece garantias

⁸ Este tipo de risco é maior nos empreendimentos térmicos em razão da dependência do mercado de combustível. Este pode tornar-se bastante volátil (variação cambial), afetando assim o preço da eletricidade e, como consequência, tornando o empreendimento menos competitivo. Uma maneira de redução desse tipo de risco pode vir pela realização de operação de hedge cambial desde que haja um estímulo a criação de mercados de securitização. Outra maneira é de negociação de energia gerada com as distribuidoras. [6,11]

⁹ No caso de operação flexível é de se esperar que apenas os geradores hidroelétricos estejam dispostos a construir. Caso opere de maneira inflexível operará com as regras do MAE. Isto pode implicar que caso haja uma saída forçada o gerador térmico estará exposto ao mercado spot onde existe uma grande variabilidade do custo marginal de operação.[11]

¹⁰ Os contratos são take or pay e ship or pay os quais estão relacionados ao volume de gás natural e ao transporte, respectivamente.

de performance (taxa de eficiência, poluição ambiental e prazo de execução);

- Instituição Financeira Independente (Trustee) – encarregada dos recebíveis do projeto e da distribuição do valor arrecadado para os diferentes agentes. Cabe ressaltar, que a remuneração dos acionistas (dividendos) só será concretizada após o pagamento dos demais parceiros (operador, construtor, financiador e fornecedor de matéria prima);
- ANEEL – estabelece o tempo de concessão com que a SPC irá operar o projeto. Após este período haverá a transferência do ativo para o órgão regulador, pelo seu valor residual¹¹.

As vantagens da utilização do Project Finance, são [10]:

- i. auxilia o desenvolvimento dos serviços públicos básicos;
- ii. atrai capital de longo prazo, e não “hot money”;
- iii. separa dívida do projeto de dívida do País/Estado;
- iv. financia bens necessários ao crescimento econômico;
- v. compromisso dos agentes com a viabilização do projeto;
- vi. permite a segregação dos risco entre os diversos atores;
- vii. melhor solução para “joint ventures”, permitindo assim que empresas menores formem uma SPC e possam competir com concorrentes maiores;
- viii. o estabelecimento de acordos ou contratos limitam a volatilidade econômica, isto é, permite cobrir os diversos riscos;
- ix. existência nos contratos de padrões de performance;
- x. melhor capacidade de adequação na alocação de riscos;
- xi. preços pré-fixados nos contratos limitam as variações de lucros;
- xii. Auditoria Independente para os balanços financeiros;
- xiii. orçamentos anuais;
- xiv. dividendos são restritos abaixo de um nível preestabelecido.

Apesar das vantagens, descritas acima, o Project Finance possui aspectos negativos, dentre os quais podem-se destacar:

- estrutura de financiamento complicada e normalmente o tempo de conclusão excede um ano;
- possibilidade de conflitos entre os participantes do projeto em razão da existência de informações assimétricas;

- juros e taxas (fees) mais altas do que financiamentos convencionais.

6.0 – COMENTÁRIOS A RESPEITO DAS TEORIAS MODERNAS DE ANÁLISE ECONÔMICA

Na seção 2.0 foram apresentados dois métodos de análise de investimento de um projeto (VA e TIR). Além disso, outras ferramentas tradicionais foram incorporadas aos referidos critérios afim de representar a incerteza (técnica de cenários) ou a estocasticidade (Monte Carlo) das variáveis mais representativas. Contudo, apesar desses procedimentos enriquecerem a análise, existe uma simplificação cujo motivo está no próprio fundamento da Teoria Neoclássica de Investimento pelo qual as metodologias tradicionais estão baseadas. Explicando melhor, a avaliação tradicional de um projeto sinaliza que a necessidade de investir será realizada até que a utilidade marginal seja igual ao seu custo. Esse reducionismo implica no esquecimento de fatores que podem levar a uma subestimação de um projeto, quais sejam:

- atitude passiva da administração quanto a operação estratégica do empreendimento, uma vez que os métodos clássicos supõe que a decisão de investir é imediata (investimento do tipo agora ou nunca) e a operação dar-se-á de modo contínuo até o final da vida útil esperada do projeto;
- ignora os possíveis efeitos sinérgicos que um determinado empreendimento pode criar;
- não conseguem alterar a decisão caso novas informações estejam disponíveis.

As considerações levantadas acima traduzem a falta de flexibilidade gerencial, que as técnicas clássicas possuem.

As teorias modernas de análise econômica além de representar a incerteza futura, também consideram a flexibilidade gerencial. Essas teorias foram desenvolvidas inicialmente para analisar ativos financeiros e depois foram adaptadas para análise econômica de projetos¹², são elas:

- Fluxo de Caixa Descontado Dinâmico
- Análise de Decisão
- Teoria das Opções Reais

Dessas três a mais utilizada, nos estudos de avaliação econômica de projetos, é a Teoria de Opções Reais¹³. Sua aplicação está sendo difundida em diversas indústrias, tais como: petrolífera (exploração e produção de petróleo), eletricidade (produção de energia elétrica), farmacêutica (biotecnologia), mineração e informática.

Enquanto que no método tradicional mais recomendado para avaliar um projeto (VA) está sinalizado tanto o valor do projeto quanto a regra de

¹¹ Este tipo de projeto é chamado de BOT (Build-Operate-Transfer ou Construção-Operação-Transferência), além desse existem: BOOT (Build-Own-Operate-Transfer ou Construção-Posse-Operação-Transferência), BOO (Build-Own-Operate ou Construção-Posse-Operação), BLT (Build-Lease-Transfer ou Construção-Arrendamento-Transferência) e ROL (Rehabilitation-Operate-Lease ou Reforma-Operação-Arrendamento).

¹² As ferramentas tradicionais também vieram da análise financeira. O VA, por exemplo, foi criado para análise de títulos a partir de um fluxo de caixa determinístico. [12]

¹³ Outras denominações são: Teoria do Investimento sob Incerteza, Teoria do Valor Presente Líquido Estratégico, Ativos Contingentes ou Teoria do Investimento Irreversível.

decisão ($VA > 0$, aceita o projeto), na Teoria das Opções este dois fatores são separados. Nesse caso, o valor da oportunidade de investimento é calculado a partir da maximização do VA sujeita a restrição de incerteza, que considera a flexibilidade gerencial como um fator relevante. Quanto a regra de decisão, utiliza-se um preço de gatilho, o qual é comparado com o preço do mercado. Caso esse último seja superior, o projeto é suficientemente rentável e será imediatamente investido. Os elementos necessários para chegar-se tanto ao valor da opção de investimento quanto para a regra de decisão ótima são [12,13]:

- dados de mercado, produção e custo;
- opção – funciona tanto na hora de decisão de investimento (investir já, esperar ou perder a oportunidade), quanto na decisão de operação, sendo que neste caso a opção pode estar relacionada com a produção do projeto (expandir, continuar, fechar ou abandonar) ou na situação do projeto estar parado (reabrir, continuar ou abandonar);
- variáveis estocásticas – devem ser escolhidas aquelas que possam prejudicar o sucesso do empreendimento;
- modelo estocástico de previsão – utiliza-se mais frequentemente o modelo geométrico browniano para explicar a evolução da variável estudada [20];
- otimização dinâmica sob incerteza – também chamado de controle estocástico ótimo, tendo como métodos mais usados: Ativos contingentes (usa conceito de arbitragem) e Programação Dinâmica (equação de Bellman).

7.0 CONCLUSÃO

A indústria de eletricidade brasileira está implementando um processo de reestruturação que, seguindo a tendência mundial, tem o objetivo de criar uma livre concorrência naqueles segmentos cujo comportamento não são caracterizados como monopólio natural, quais sejam: geração e comercialização de energia elétrica. Nesse contexto, surge como consequência a reflexão sobre um tema relacionado aos fatores que influenciarão o padrão de concorrência nos segmentos de geração e comercialização da eletricidade.

A formação do preço é o primeiro a ser considerado e que será função de variáveis tais como: legislação, estrutura organizacional e financeira da empresa, tributos, custos, oferta, mercado, transporte etc.. Algumas dessas favorecem as empresas concessionárias existentes, enquanto outras contribuem para que os PIEs fiquem mais atrativos. Portanto, o agente que conseguir estabelecer estratégias que possam diminuir o impacto desses condicionantes no preço, tornando-o mais competitivo, tem grande possibilidade de conquistar novos “clientes”.

Também não poderá passar despercebido, por esses agentes, o grau de qualidade de energia exigido pelo consumidores. Existem certos setores da economia que este item é de extrema importância, uma vez que qualquer desvio na tensão ou na frequência pode afetar o processo de produção. Nesse caso, as

empresas irão procurar a concessionária (ou PIE) que ofereça, além do melhor preço, um padrão de qualidade de energia superior ao mínimo legal estabelecido pelo órgão regulador. Dessa maneira, haverá no futuro preços de energia que serão diferenciados pela qualidade, isto é, uma melhor qualidade do serviço implicará num maior custo para os interessados em obtê-la. Essa diferenciação certamente impulsionará a área de marketing das empresas de energia elétrica, tanto na tentativa de preservar os clientes cativos quanto na implementação de políticas para conquistar novos mercados em potenciais.

O presente trabalho pretendeu contribuir nesse ambiente competitivo, que o segmento de geração irá enfrentar, a partir da discussão sobre os métodos e procedimentos a serem feitos para analisar financeiramente projetos de geração.

8.0 – BIBLIOGRAFIA

- [1] DAHER, M., DUARTE, L.C.G. Dimensionamento de Pequenas e Médias Centrais Hidroelétricas – Uma Abordagem Alternativa. II Simpósio de Pequenas e Médias Centrais Hidrelétricas., Canela, abr.2000.
- [2] REIS, M.S. et. al.. Avaliação e Seleção de Projetos de Investimento em Ambiente de Risco e Incerteza. Subcomitê de Finanças, Administração e Negócios – SUFAN/BRACIER, 1998.
- [3] FARO, C.. Princípios e Aplicações do Cálculo Financeiro. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2ª Ed., 1995.
- [4] LAPONI, J. C. Avaliação de Projetos de Investimento. São Paulo: Laponi Treinamento Editora Ltda., 1996.
- [5] NEVES, C. Análise de Investimentos: Projetos Industriais e Engenharia Econômica. Rio de Janeiro: Zahar Editores S.A, 1982.
- [6] PINHEL, A.C.C. Simulação de uma Usina Térmica a Gás no novo contexto do Setor Elétrico Brasileiro: Uma análise Risco x Retorno. Rio de Janeiro, dez.2000. Tese (mestrado em Planejamento Energético) – COPPE/UFRJ.
- [7] BREALEY, R. , MYERS, S. Princípios de Finanças Empresariais. Portugal: Editora McGraw-Hill, 1992.
- [8] BRAGA, M. J. F., BARRETO, J. M., MACHADO, M. A. S. Conceitos de Matemática Nebulosa na Análise de Risco. Rio de Janeiro: Artes & Rabiskus, 1995.
- [9] SILVA NETO, L.A. Opções do Tradicional ao Exótico. São Paulo. Editora Atlas. 1996.
- [10] RAMOS, R. P. P. Project Financing na Área de Infra-Estrutura: Mitos e Realidade. IN: Project Financing no Setor de Infra-Estruturas. Rio de Janeiro. Abr. 1996.
- [11] PIRES, J. C., GOSTKORZEWICZ, J. e GIAMBIAGI, F. O Cenário Macroeconômico e as Condições de Oferta de Energia Elétrica no Brasil – BNDES. Texto para Discussão 85. Rio de Janeiro. Março de 2001.
- [12] DIAS, M. A. G. Investimento sob Incerteza em E&P de Petróleo. Rio de Janeiro, 1996. Tese (mestrado em Engenharia de Produção). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- [13] DIXIT, A., PINDYCK, R. Investment Under Uncertainty. Princeton University Press.1994.