

Metodologia de Apuração da Taxa Real de Retorno em Projetos de Transmissão de Energia Elétrica Utilizando a Metodologia do Fluxo de Caixa Descontado

*José Alceu Brasil Falleiros, Diógenes Manoel Leiva Martin, Dimária Silva e Meirelles, André Wakamatsu,
Marcos Augusto da Silva, Waldyr Maurício, André Luiz Guedes Pereira
Univ. Presbiteriana Mackenzie
Francisco Manzano Neto e Andréa D.S. Gonzaga*

Resumo – O objetivo deste projeto de P&D é o Desenvolvimento de Metodologia de Apuração da Taxa Real de Retorno em Projetos de Transmissão de Energia Elétrica, utilizando a Metodologia de Fluxo de Caixa Descontado. A partir de exemplos reais de concessões de receitas autorizadas pela ANEEL, essa pesquisa procura avaliar a Taxa Real de Retorno (TIR).

Palavras-chave – Análise de Empreendimentos - Taxa Interna de Retorno – Avaliação de novos Projetos de Transmissão.

I. INTRODUÇÃO

Os investimentos na transmissão de energia elétrica contemplam duas características fundamentais: **longo prazo de maturação** e **alto grau de especificidade** (o uso dos ativos é restrito à atividade de transmissão de energia elétrica). Juntas estas duas características conferem **irreversibilidade** ao investimento realizado, ou seja, os gastos, uma vez realizados, não podem ser revertidos, ou seja, não é possível recuperar integralmente o capital investido.

De acordo com a literatura mais recente que trata de modelos de investimentos irreversíveis (Pindick, 1988 e 1991; Grenadier, 1999; Bar-Ilan & Strange, 1996; Aguerrevere, 2000)¹, a irreversibilidade é típica de atividades onde a *commodity* é não-estocável (caso da energia elétrica).

De acordo com Aguerrevere (2000), as decisões de investimento em atividades de natureza não-estocável necessariamente envolvem um “lag”, isto é, uma defasagem, tanto de construção quanto de utilização.

Conforme apresentado em Meirelles (2003), esta defasagem é típica das atividades de infra-estrutura, sobretudo no caso do setor elétrico, tendo em vista que são atividades de rede e, portanto, apresentam fortes indivisibilidades técnicas e uma alta rigidez de oferta.

Esta rigidez de oferta resulta, por seu turno, em um **sobredimensionamento da capacidade de atendimento**, de forma a manter a qualidade da conexão e, portanto, do serviço prestado. De um lado, o processamento da energia e a sua distribuição são simultâneos no tempo e no espaço. De outro, a demanda por energia nem sempre se distribui uniformemente, seja ao longo do tempo ou do espaço. Portanto, para evitar gargalos na oferta de serviço, a capacidade de atendimento é dimensionada a partir dos pontos de pico, ou seja, a partir dos pontos de maior demanda (Meirelles, 2003).

Além da irreversibilidade, as decisões de investimento no setor geralmente se dão sob fortes condições de incerteza, tendo em vista a natureza de longo prazo – em torno de 30 anos, no caso dos projetos de transmissão de energia elétrica. A incerteza, sobretudo em relação às condições de demanda, requer, por sua vez, flexibilidade operacional. Aguerrevere (2000) propõe um modelo de investimento irreversível e sob condições de incerteza baseado em um conjunto de três variáveis:

- 1) Tempo de construção
- 2) Capacidade produtiva e flexibilidade operacional
- 3) Competição (oligopólio versus competição)

A conclusão deste modelo é que o ponto ótimo de investimento em capacidade produtiva adicional ocorre inclusive em períodos onde a capacidade produtiva não está completamente utilizada. Um aumento de incerteza encoraja as firmas a manter uma maior capacidade.

Segundo Aguerrevere, há uma forte relação entre incerteza e escolha da capacidade produtiva, relação esta que envolve um *trade-off* entre o prejuízo decorrente de quedas de demanda e a perda de lucro diante do aumento de demanda. Nesse contexto o tempo de construção é uma variável fundamental na definição do ponto ótimo de investimento, tendo em vista o “lag” temporal entre o tempo de instalação de uma nova capacidade produtiva e o tempo que esta capacidade é utilizada efetivamente.

Três importantes conclusões do modelo de Aguerrevere devem ser ressaltadas:

- 1) O custo de oportunidade de uma capacidade produtiva insuficiente para o atendimento da demanda **umenta** com a incerteza;
- 2) O nível ótimo de capacidade **tende a aumentar** com o aumento do tempo de investimento (maior “lag” temporal).
- 3) As firmas expandem sua capacidade produtiva na antecipação **de fortes aumentos futuros de demanda**, mesmo se a demanda corrente não é suficiente para que a firma opere em plena capacidade.

Conforme será apresentado a seguir, estas conclusões são fundamentais para a apuração da taxa real de retorno em projetos de transmissão de energia elétrica, de modo a garantir uma receita necessária ao atendimento das despesas (num período de 30 anos).

Outra conclusão do modelo de Aguerrevere é que os resultados obtidos são válidos tanto para oligopólio quanto em competição (Aguerrevere, 2000).

Em alguns modelos, como o proposto por Baldursson (1998), a capacidade produtiva em condições de oligopólio se torna uma variável estratégica, utilizada para ajustar às variáveis de demanda. Nesse sentido, o padrão de concorrência, se oligopólio ou competição,

¹ O foco destes modelos é num único projeto, de um tamanho específico, como a decisão de construir uma nova fábrica ou um novo prédio – assim como está sendo feito neste projeto CTEEP.

também influencia no resultado final. Da mesma forma, Dobbs (2001), analisando a formação de preços de acesso, na presença de incerteza de demanda e de tecnologia, conclui que em situações de monopólio a firma pode escolher tanto o nível quanto o *timing* de investimento. Sob condições de incerteza, uma firma monopolista tende a prorrogar as decisões de investimento e, por conseguinte, provocando restrições de fornecimento aos seus consumidores.

TABELA I
ATIVIDADES, PLANEJADAS PELA EQUIPE
MACKENZIE

Etapa	Descrição	Produto
1 Mobilização das Equipes Mackenzie e CTEEP, definições de competências, atribuição e responsabilidade e das participantes das equipes, planejamento dos trabalhos e coleta inicial de informações.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudo teórico das metodologias de avaliação no contexto do setor elétrico; • Avaliação de premissas das metodologias; • Identificação de variáveis relevantes; • Obtenção de dados históricos de mercado; • Estabelecimento das competências entre os membros das equipes técnicas Mackenzie e CTEEP, das atribuições e responsabilidades de todos os participantes do Projeto; • Planejamento de trabalhos para coleta de dados e informações necessárias para realização do projeto e avaliação dos procedimentos da empresa. 	<p>1. RT ATTR E1-01 - Mobilização das Equipes Mackenzie e CTEEP.</p> <p>2. RT ATTR E1-02 - Planejamento dos Trabalhos e Coletas de Dados e Informações da CTEEP.</p>
2 Análise do atual sistema CTEEP considerando as concessões de receitas autorizadas pela ANEEL.	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de dados; • Planilhamento de dados sobre a estrutura operacional e financeira da empresa; • Definição de cenários. 	1. RT ATTR E2-01 – Metodologia Atual de Cálculo da TIR/NPV.

3 Análise das atuais metodologias para a apuração da taxa interna de retorno em projetos de transmissão de energia elétrica.	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de planilhas de cálculo; • Estudo do valor da Taxa Interna de Retorno considerando os pressupostos; • Análise de sensibilidade do valor do projeto frente a alterações em variáveis relevantes; • Comparação de resultados entre as diferentes metodologias. 	1. RT ATTR E3-01 – Diagnóstico das metodologias de apuração da taxa interna de retorno em projetos de transmissão de energia elétrica.
4 Análise das variáveis de estado e desenvolvimento de modelo para a apuração da taxa interna de retorno.	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento do relatório final; • Descrição teórica do modelo; • Descrição funcional das planilhas. 	1. RT ATTR E4-01 – Análise das variáveis de estado e desenvolvimento de modelo para apuração da taxa interna de retorno.
5 Desenvolvimento e análise de um cenário referencial para os projetos de transmissão de energia elétrica.	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento e avaliação do modelo; • Desenvolvimento e teste do software. 	1. RT ATTR E5-01 – Desenvolvimento e análise de um cenário referencial para os projetos de transmissão de energia elétrica considerando um conjunto de variáveis que irão configurar o resultado.
6 Análise de indicadores apropriados obtidos em simulações usando valores lançados no cenário referencial para a apuração da taxa real de retorno.	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento da avaliação do modelo; • Desenvolvimento e teste do software. 	<p>1. RT ATTR E6-01 – Definição das variáveis econômicas a serem consideradas.</p> <p>2. RT ATTR E6-02 – Ferramenta Computacional para utilização na análise de indicadores.</p>

7 Transferência de Tecnologia: Jornada Técnica e Workshop.	<ul style="list-style-type: none"> • Na Jornada Técnica serão apresentados e discutidos os resultados obtidos; • No Workshop serão realizados treinamentos específicos com os técnicos especializados da CTEEP para Transferência de Tecnologia. 	1. RT ATTR E7-01 – Jornada técnica: apresentação e discussão dos resultados alcançados. Workshop: serão realizados treinamentos específicos com os técnicos especializados da CTEEP para transferência de tecnologia.
8 Compilação final e Elaboração das Conclusões e Recomendações	<ul style="list-style-type: none"> • Compilação final e Elaboração das Conclusões e Recomendações, que constarão do Relatório Final do Projeto; • Preparação do Trabalho do Seminário, em forma de Artigo Técnico. 	1. RT ATTR E8-01 – Compilação final e elaboração das conclusões e recomendações. 2. RT ATTR E8-02 – Relatório Final da ANEEL.

Fonte: ao autores

Os trabalhos de P&D se iniciaram em dezembro de 2006 e se prolongaram, sem interrupção, até novembro de 2007.

II. PREPARAÇÃO DO TRABALHO.

Para a execução dos trabalhos previstos, foram executadas as seguintes etapas:

- Conhecimento do Problema e Levantamento dos Dados.
- Análise de Metodologias de Resolução do Problema.
- Desenvolvimento de Modelo para Apuração da TIR.
- Desenvolvimento de um Cenário Referencial.
- Simulações e Ajustes das Variáveis Econômicas.
- Desenvolvimento de Ferramenta Computacional.

A. Conhecimento do Problema e Levantamento dos Dados.

Tópicos e subsídios analisados com o objetivo de responder os seguintes itens:

- Discussão dos custos considerados para a composição da taxa interna de retorno (Custo de desembolso);
- Custo de desembolso durante a obra e remuneração (a ANEEL remunera por TJLP. Critério de remuneração durante a obra: TJLP x WACC);
- Tratamento da CPMF (CPMF não é considerada no cálculo atualmente);
- Modos de cálculo: *global* (análise anual da variação dos custos) ou *detalhado* (análise mensal da variação dos custos);
- Incorporação dos benefícios fiscais no fluxo de caixa (nominal e real);
- Cálculo do fluxo de caixa nominal e real (fazer cenários com IGPM);
- Incorporação do valor residual (depreciação ativa)

- Critério para amortização do capital de terceiros (critério atual 15 anos para amortização, sendo que o BNDES considera 12 anos). A renovação fica comprometida, pois o BNDES exige o pagamento do empréstimo anterior;
- Possibilidade ou não de contabilizar o investimento durante a fase de construção;
- Tratamento do Seguro (custo ou dispersa).

Com vistas à realização das atividades da Etapa 2, foram coletados dados e informações do sistema CTEEP e de outras fontes referentes à Legislação e Normatização do Setor Elétrico.

B. Análise de Metodologias de Resolução do Problema.

O artigo seminal de Modigliani; Miller (1958) desvelou os fundamentos da Moderna Teoria de Finanças. Os autores demonstraram que dada a política de investimentos da empresa, em situação de mercado perfeito (sem impostos e custos de transação), a política de financiamento da empresa não afeta o seu valor de mercado. A irrelevância da estrutura de capital para o valor da empresa é válida se a forma de financiamento não afeta a função probabilidade dos fluxos de caixa da empresa. Conforme salienta Smith (1990) esta proposição é um caso especial da teoria de Coase (1960) em que, na ausência de custos de transação e efeito riqueza, a fixação dos direitos de propriedade ou de seus limites pelo estado não altera o uso eficiente dos recursos, uma vez que os agentes irão negociar para corrigir as externalidades negativas. Entretanto, a existência de imperfeições de mercado (custo de falência, por exemplo) e os custos de agência podem ensejar uma estrutura ótima de capital.

Como decorrência desta última constatação, a decisão de investimento pode ser condicionada de alguma forma pela decisão de financiamento quanto ao impacto no valor da empresa. A gestão de risco refere-se, portanto, à coordenação das decisões de investimento com as de financiamento no contexto da empresa. Assim sendo, podemos dizer que a Gestão de Risco exige uma integração das cinco dimensões da Moderna Teoria de Finanças.

As decisões de poupança ou consumo e investimento são tomadas de forma distinta por diferentes agentes, tornando necessária a existência dos produtos e instituições do mercado financeiro para sincronizar oferta e demanda, de modo a permitir uma alocação mais eficiente de recursos no tempo e no espaço. No âmbito da empresa, em função dos ciclos de negócio, a demanda por novos investimentos e a oferta de recursos internos e externos, na presença de imperfeições de mercado, igualmente torna necessária a gestão de risco. As empresas operam no mercado de bens onde vendem os seus produtos e adquirem seus insumos (matéria-prima e mão de obra) e no mercado financeiros onde aplicam as disponibilidades de caixa e tomam recursos de terceiros e de seus acionistas.

Um ponto importante a ser enfatizado refere-se à função distribuição de probabilidade dos fluxos de caixa e das taxa de desconto utilizadas para cálculo do valor da empresa. As empresas operam sob condição de risco e incerteza, ou seja, desconhecem a verdadeiro valor de seus fluxos de caixa, os quais são função de condições de oferta

e demanda de seus produtos, dos seus insumos e dos preços macroeconômicos (taxa de câmbio, taxa de juros, taxa de inflação e taxa de lucro). Assim as condições micro e macroeconômicas, o grau de desenvolvimento institucional e a atuação do estado através de política fiscal e monetária condicionam o valor presente de seu fluxo de caixa e, portanto, o valor da empresa.

Outro conceito importante para entendimento da questão do hedge refere-se a existência de mercados eficientes e completos. Barone (1990) menciona a classificação de Tobin (1984), que estabelece quatro conceitos de eficiência:

- 1) *Eficiência na informação*, ou seja, os preços deveriam refletir toda a informação disponível. Fama (1970) definiu os três tipos de eficiência quanto à informação: (1) eficiência na sua forma fraca, segundo a qual nenhum agente econômico poderia obter retornos extraordinários através de regras baseadas em informações históricas. As informações históricas, sejam públicas ou privadas, já estariam incorporadas à série histórica dos preços e não se prestariam à obtenção de retornos extraordinários; (2) eficiência na forma semiforte, na qual nenhum agente econômico poderia obter retornos extraordinários através de regras baseadas em qualquer informação pública disponível no momento; (3) eficiência na sua forma forte, segundo a qual nenhum agente econômico poderia obter retornos extraordinários através de regras baseadas em qualquer informação pública ou privada disponível no momento;
- 2) *Eficiência na avaliação*, ou seja, os preços de oferta das ações refletem ou deveriam refletir o valor presente dos seus rendimentos futuros (dividendos). Assim, o preço da ação deveria ter um fundamento ou um valor intrínseco. Nesse sentido, os preços deveriam refletir o resultado futuro da empresa, face às mudanças imprevistas na economia, além de refletir o resultado de fatores próprios da indústria e da empresa. Logo, as variações dos preços seriam imprevisíveis.
- 3) *Mercado deve ser completo*: dada à existência de n ativos, a existência de mais um não traria benefício adicional, ou seja, seria redundante, se houvesse n estados possíveis da natureza. A possibilidade de se formar carteiras que diversifiquem o risco sistemático implica em mercados completos. Para que o mercado fosse completo seria necessário que para cada fonte de incerteza houvesse um ativo de risco, de modo a se poder formar uma carteira equivalente, capaz de diversificar o risco sistemático (carteira com beta igual a zero);
- 4) *Eficiência operacional*, ou seja, o mercado estaria organizado de tal maneira que permitiria uma alocação eficiente de recursos ao menor custo possível.

Conforme apontam Danthine e Donaldson (2005), a avaliação de um fluxo de caixa de um projeto que envolva risco pode ocorrer basicamente de quatro maneiras. Considera-se cada entrada do fluxo em cada período futuro τ como sendo

uma variável aleatória ($\tilde{E}C F_{\tau}$) e obedecendo a um processo aditivo.

- 1) adicionar a taxa livre de risco (r_r^f) um prêmio pelo risco (π). Neste caso o ponto fundamental é calcular o prêmio de risco:

$$\frac{\tilde{E}C F_{\tau}}{(1 + r_r^f + \pi)^{\tau}} \quad (1.1)$$

- 2) descontar do fluxo de caixa esperado do projeto que envolva risco o prêmio do seguro Π_{τ} :

$$\frac{\tilde{E}C F_{\tau} - \Pi_{\tau}}{(1 + r_r^f)^{\tau}} \quad (1.2)$$

- 3) no cálculo do valor esperado do fluxo de caixa considerar as probabilidades “sintéticas” que descontam o risco, ou seja, utilizar as probabilidades neutras ao risco ($\hat{\tilde{E}C F_{\tau}}$):

$$\frac{\hat{\tilde{E}C F_{\tau}}}{(1 + r_r^f)^{\tau}} \quad (1.3)$$

- 4) considerar o fluxo de caixa em cada estado $CF(\theta_{\tau})$ a partir da probabilidade de concorrência $q(\theta_{\tau})$:

$$\sum q(\theta_{\tau}).CF(\theta_{\tau}) \quad (1.4)$$

Nos itens 1 e 2 pode-se utilizar o CAPM e o APT, no item 3 a Teoria de Martingale e no item 4 a precificação de Arrow-Debreu.

Desde os projetos de desestatização do setor elétrico no início da década de noventa, tem-se utilizado o modelo do item 1 através do CAPM. Ressalte-se porém que este tipo de avaliação dá-se em tempo discreto em condições de certeza no cálculo do fluxo de caixa.

2.2 Investimentos com Incerteza Privada

Suponha-se um projeto que exige um investimento inicial e que, ao fim de um período, produzirá um fluxo de caixa incerto. Suponha-se também que a incerteza seja de ambos os tipos incerteza privada e incerteza de mercado. Basicamente, incerteza de mercado pode ser replicada com participação no mercado, enquanto que incerteza privado não pode. Por exemplo, o fluxo de caixa de uma mina de ouro depende de ambos os tipos de incerteza, a incerteza de mercado dos preços de ouro e a incerteza privada de quanto ouro existe nos veios ainda não explorados (LUENBERGER, 1998).

Um modo de atribuir um valor a tal projeto é supor que o valor do projeto é um preço e então ajustar o preço de tal modo que um investidor pudesse ficar indiferente a comprar uma parte do projeto ou não. A esta operação dá-se o nome de avaliação nível zero. Obviamente, assume-se que o investidor tem a opção de comprar outros ativos, incluindo pelo menos um título livre de risco com retorno total R.

Se houver somente incerteza privada o preço nível zero é apenas o valor esperado (utilizando-se probabilidades reais) do projeto, descontado. Não pode ser avaliado abaixo desse preço, porquanto outros investidores iriam querer comprar uma parte e não pode ser avaliado acima desse preço, ou outros investidores iriam querer vender partes deste projeto a descoberto. O valor é portanto:

$$V = CF_0 + \frac{1}{R} E(CF_1). \tag{2.0}$$

Em que CF_0 e CF_1 são os fluxos de caixa inicial e final, respectivamente.

Este resultado de avaliação de nível zero obtido para projetos com incerteza privada pode ser generalizado para projetos que tenham incerteza privada e incerteza de mercado. Incertezas privadas incluem, por exemplo, eficiência de produção desconhecida, incerteza quanto a recursos (tal como a quantidade de óleo em um campo petrolífero), e um componente da incerteza de preços de commodities que não tenham um mercado líquido (tal como o preço futuro de um lote de terra isolado). Incertezas de mercado são aquelas associadas com preços de commodities negociadas e outros ativos (LUENBERGER, 1998).

Formalmente suponha-se que os estados do mundo sejam fatorados em duas partes: uma componente de mercado e uma componente não de mercado (privada). Um estado geral (ou nó no gráfico) pode ser, portanto grafado como (P_t^m, P_t^n) correspondendo aos componentes de mercado e privados no tempo t. Por simplicidade (embora não seja necessário) assume-se que estes dois componentes são estatisticamente independentes (LUENBERGER, 1998).

Para cada estado há vários estados subseqüentes possíveis. Na árvore indexa-se o estado de mercado subseqüente (que são nós da árvore) por i e os nós não de mercado por j. A probabilidade do i-ésimo nó de mercado é π_i^m e a probabilidade do j-ésimo nó não de mercado é π_j^n . Como os dois componentes são independentes, a probabilidade conjunta de i e j é $\pi_{ij} = \pi_i^m \pi_j^n$. Isto significa uma árvore dupla.

Assume-se também que a parcela de mercado do sistema é completa no sentido de que há um conjunto de ativos que cobre todos os estados de mercado. Sabe-se que assim haverá probabilidades neutras ao risco únicas, q_i , para os estados de mercado (LUENBERGER, 1998).

Se os preços forem tais que o projeto propriamente dito, entra na carteira ao nível zero, U'_{ij} é independente do índice j, e pelo teorema da razão, a probabilidade neutra ao risco q_{ij} é independente. Portanto q_{ij} tem a forma:

$$q_{ij} = q_i^m \cdot \pi_j^n \tag{4.74}$$

em que q_i^m é a probabilidade neutra ao risco para o estado de mercado e π_j^n é a probabilidade para o estado não de mercado e é também a probabilidade neutra ao risco para este estado (LUENBERGER, 1998).

Se não houver componente de mercado em um projeto, o preço do projeto (ou valor) é determinado por suas probabilidades ordinárias, isto é, como o valor esperado descontado de seus fluxos de caixa. No outro extremo, se o projeto não tiver uma componente de incerteza privada, seu preço é determinado pelas probabilidades neutras ao risco de mercado, isto é, como o valor esperado descontado de seus fluxos de caixa (LUENBERGER, 1998).

Conforme apontam Ross, Westerfield e Jaffe (2002), a metodologia com base no Fluxo de Caixa Descontado possui os seguintes modelos básicos: o método do Fluxo de Caixa Operacional Disponível (FCOD), o método do Valor Presente Ajustado (VPA) e o método do Fluxo de Caixa do Capital Próprio (FCCP). Todos estes modelos devem produzir resultados idênticos.

Tabela 1- Modelos Básicos de Fluxo de Caixa

$VP = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r_{wacc})^t} + \frac{CF_{n+1}}{r_{wacc}} - I_0$	<p>CF = fluxo de caixa operacional disponível de uma empresa alavancada</p> <p>r_{wacc} = custom médio ponderado de capital</p> <p>I_0 = investimento inicial</p>
$VPA = \sum_{t=1}^n \frac{CFPU_t}{(1+r_{pu})^t} + \frac{CFPU_{n+1}}{r_{pu}} + T_c * D - I_0$	<p>CFPU = Fluxo de caixa na data t. aos acionistas de uma empresa não alavancada.</p> <p>r_{pu} = Taxa de custo de capital próprio sem alavancagem.</p> <p>T_c = alíquota do imposto de renda pessoa jurídica.</p>
$VP = \sum_{t=1}^n \frac{CFPL_t}{(1+r_p)^t} + \frac{CFPL_{n+1}}{r_p} - D - I_0$	<p>CFPL_t = Fluxo de Caixa na data t aos acionistas de uma empresa Alavancada</p> <p>r_p = taxa de custo do capital próprio com alavancagem</p> <p>D = valor presente do montante dos empréstimos</p>

Fonte: os autores

A metodologia e os valores utilizados para a estrutura ótima de capital e o custo de capital foram definidos na Resolução no 257/2007 e são apresentados novamente na Nota Técnica 123 de2007, a seguir expostas:

Tabela 2- Premissas de acordo com Nota Técnica 123

$r_{wacc} = \frac{P}{P+D} r_p$	$\frac{P}{P+D} = 49,6\%$	$\frac{D}{P+D} = 50,4\%$
=		
12,0237 (9,18%)	$r_p = 15,02\%$	$r_D = 13,75$

real) =0,496*15,02+0,504*13,75*(1-,34)		
$r_{capm} = r_f + \beta(r_m - r_f)$ =	$r_f = 5,32\%$	$r_x = 1,78$
15,02 (12,11% real) =5,32+3,01+4,91+1,78	$\beta_a = 0,495$	$r_B = 4,91$
$r_{NF} = \beta_a(r_m - r_f)$ = 3,01%	$r_m - r_f = 6,09\%$	$r_c^B = 2,96$
$r_B = r_s - r_c^B$ 4,91=7,87-2,96	$r_s = 7,87$	$r_c = 1,74\%$
$r_{real} = \frac{1 + r_{no\ min\ al}}{1 + \pi}$	$\pi = 2,60$	$r_{real} = 12,11$
$r_D = r_f + r_c + r_B +$	$r_{no\ min\ al} = 15,02$	$r_D = 13,75$
13,75=5,32+1,74+4,91+1,78	$r_{real} = 12,11$ $T = 34\%$	$r_{real} = 9,18$

Fonte: os autores

C. Desenvolvimento de Modelo para Apuração da TIR.

1) Metodologia Proposta

A Metodologia atual de apuração da taxa Real de Retorno, em projetos de transmissão utilizando o método do Fluxo de Caixa Descontado considerando, conforme visão do projeto, considera os seguintes critérios:

- Fluxo de caixa descontado com frequência anual, desconsiderando o período de obras e somente considerando a vida útil do projeto;
 - Com relação à obra, o período de construção não é considerado e, por conseguinte, eventuais atrasos ou acidentes ou casos fortuitos igualmente não são levados em conta;
 - Uma vez autorizada a realização do projeto, o prazo para início da obra começa imediatamente após a sua aprovação pela ANEEL;
 - A duração do projeto refere-se ao período de 30 anos; Entretanto, para o cálculo da receita são considerados os seguintes dados:
 - Estrutura e dados de capital;
 - Depreciação (3,33%);
 - O & M (1,00 a 3,00%);
 - RGR (2,50%) *;
 - Taxa ANEEL (0,50%);
 - P & D (1,00%) **;
 - COFINS (3,65%);
 - PASEP (9,25%);
 - Outros custos (detalhados na planilha).
- * Término em 2010.
** Do lucro operacional líquido.

- No cálculo da depreciação é considerada a composição dos valores médios de depreciação dos principais componentes.

2) Análise Comparativa entre a Metodologia Atual e a Metodologia Proposta

A seguir, destacam-se os principais pontos:

1. O objetivo do projeto é fornecer uma fundamentação econômico-financeira dos itens que entram, ou não, no cálculo da receita da CTEEP.
2. Nesta fundamentação deve-se levar em consideração que a receita deve garantir a taxa de retorno necessária e as despesas (num período de 30 anos).
3. A maior parte das variáveis é dada (**estrutura de capital e custo de capital; custo de operação e manutenção; depreciação e todos os encargos regulatórios**). O valor do investimento também é dado, definido pelo custo modular. Nesse sentido, a fundamentação econômico-financeira da metodologia de cálculo do fluxo de caixa deve levar em consideração apenas as seguintes variáveis explicativas: **seguro, CPMF, TJLP e tempo de execução da obra**.
4. Variáveis econômicas, como **inflação e crescimento econômico** não entram no modelo. **Não existe risco de execução da obra**, portanto no cálculo do fluxo de caixa é necessário trabalhar apenas com o planejado e não com o real.
5. De acordo com as informações da CTEEP três fatores são geradores de diferença entre a *Metodologia Proposta* em relação à visão ATUAL: **CPMF, Seguros e Tratamento Tributário**. No caso do imposto de renda, por exemplo, a CTEEP considera simplesmente um percentual de 25%, como alíquota marginal.
6. Outra questão importante se refere à **base temporal** considerada no cálculo do fluxo de caixa, que atualmente é anual. Se for considerada a **base mensal**, por exemplo, há alterações significativas no resultado final.

3) Premissas do Novo Modelo

Com base nos dados fornecidos pela CTEEP, caso do Empreendimento Anhanguera, foram obtidos os resultados no quadro a seguir, considerando as premissas:

- IR de 25%;
- TJLP de 10%;
- CSLL de 9%;
- Imposto de renda retido de 15%;
- Taxas:
 - Capital próprio (40%);
 - Participação do capital de terceiros (60%);

- Custo de capital próprio (10,99%);
- Custo de capital de terceiros (10,12%).

Durante a fase da vida útil do projeto não foram considerados os seguintes itens:

- Gastos com CPMF;
- Seguro;
- Indisponibilidade;
- Imposto de renda retido na fonte;
- Eventual valor residual.

Valor da Receita Média Anual

Taxa	Com Obra		Sem Obra	
	CTEEP	ATUAL	CTEEP	ATUAL
10,99%	61.088	-	73.249	-
10,47%	-	49.718	-	59.831
Diferença	22,87%		22,43%	

Considerando as seguintes alterações nas premissas do caso anterior, obtêm-se os resultados no quadro abaixo:

- A receita será considerada como um fluxo constante, em substituição ao degrau 15-15.
- Taxas:
 - Capital próprio (50,4%);
 - Participação do capital de terceiros (49,6%);
 - Custo de capital próprio (12,11%);
 - Custo de capital de terceiros (10,87%).
- Redução do investimento em 30% a menos.

Valor da Receita Média Anual

Taxa	Com Degrau		Sem Degrau	
	CTEEP	ATUAL	CTEEP	ATUAL
10,99% (12,11%)	73.249	-	69.987 (76.478)	-
10,47% (11,49%)	-	61.215	-	58.349 (64.239)

4) Conclusão

As metodologias na visão ATUAL e na visão CTEEP apresentam, em média, uma diferença de 22% com relação ao valor médio do fluxo de caixa, desfavorável à CTEEP.

D. Desenvolvimento de um Cenário Referencial.

1) Premissas do Novo Modelo para o Cenário Referencial

Para definir o Cenário Referencial foram consideradas as seguintes premissas:

Valor da Receita Inicial (com degrau) sem período de obra

TIR	Com RGR e CPMF	Sem RGR e CPMF
10,99%	75.542,00	73.249,00
10,47%	65.152,00	63.174,00

Valor da Obra R\$ 380052,00

Valor da Receita Inicial (com degrau e sem RGR e CPMF)

TIR	Com Período da Obra (1)	Sem Período da Obra (2)
10,99%	61.068,00	73.249,00

10,47%	49.718,00	63.174,00
--------	-----------	-----------

- (1) Valor da Obra R\$ 306320,00
- (2) Valor da Obra R\$ 380052,00

Valor da Receita Inicial

TIR	Com degrau	Sem degrau
10,99%	73.249,00	66.910,00
10,47%	63.174,00	57.390,00

Valor da Obra R\$ 306320,00

E. Simulações e Ajustes das Variáveis Econômicas.

Foram realizadas diversas simulações do cálculo da receita anual, sendo consideradas sempre as seguintes estruturas de capital:

- Receita para participação do capital próprio de 40% e custo de capital de 10,99%, e participação de capital de terceiros de 60% e custo de capital de 10,12% (antiga remuneração de capital), com ou sem degrau.
- Receita para participação do capital próprio de 50,4% e custo de capital de 12,11%, e participação de capital de terceiros de 49,6% e custo de capital de 10,87% (nova remuneração de capital), com ou sem degrau.
- Receita para participação do capital próprio de 100% e custo de capital de 10,99%, e participação de capital de terceiros de 0% e custo de capital de 10,12% (antiga remuneração de capital), com ou sem degrau.
- Receita para participação do capital próprio de 100% e custo de capital de 12,11%, e participação de capital de terceiros de 0% e custo de capital de 10,87% (nova remuneração de capital), com ou sem degrau.

As simulações são:

- 1) Considerando que existe a RGR, CPMF. Os resultados da simulação são apresentados nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Receita para a visão da ANEEL

Estrutura de capital	Custo de capital	WACC	Com Degrau	Sem Degrau
P: 40% D: 60%	r_p : 10,99% r_D : 10,12%	r_{wacc} : 8,40% (r_{wacc} : 10,47%) *	54.786, 84 (27.393 ,42) **	48.496, 27
P: 50,4% D: 49,6%	r_p : 12,11% r_D : 10,87%	r_{wacc} : 9,66% (r_{wacc} : 11,49%) *	61.874, 37 (30.937 ,19) **	55.672, 55

* valor do WACC sem incidência da alíquota tributária marginal efetiva

** após 15 anos de funcionamento

Tabela 4– Receita para a visão da Empresa

Estrutura de capital	Custo de capital	WACC	Com Degrau	Sem Degrau
P: 100% D: 0%	r_P : 10,99% r_D : 10,12%	r_{wacc} : 10,99%	75.534,48 (37.767,24))*	68.998,24
P: 100% D: 0%	r_P : 12,11% r_D : 10,87%	r_{wacc} : 12,11%	81.624,73 (40.812,36))*	75.398,36

* após 15 anos de funcionamento

2) Considerando que existe a RGR, não há CPMF. Os resultados da simulação são apresentados nas tabelas 5 e 6.

Tabela 5 – Receita para a visão da ANEEL

Estrutura de capital	Custo de capital	WACC	Com Degrau	Sem Degrau
P: 40% D: 60%	r_P : 10,99% r_D : 10,12%	r_{wacc} : 8,40% (r_{wacc} : 10,47%) *	54.561,41 (27.280,70))**	48.296,72
P: 50,4% D: 49,6%	r_P : 12,11% r_D : 10,87%	r_{wacc} : 9,66% (r_{wacc} : 11,49%) *	61.619,34 (30.809,67))**	55.443,47

* valor do WACC sem incidência da alíquota tributária marginal efetiva

** após 15 anos de funcionamento

Tabela 6 – Receita para a visão da Empresa

Estrutura de capital	Custo de capital	WACC	Com Degrau	Sem Degrau
P: 100% D: 0%	r_P : 10,99% r_D : 10,12%	r_{wacc} : 10,99%	75.223,67 (37.611,84))*	68.714,33
P: 100% D: 0%	r_P : 12,11% r_D : 10,87%	r_{wacc} : 12,11%	81.288,86 (40.644,43))*	75.088,11

* após 15 anos de funcionamento

3) Considerando que não há RGR, há CPMF. Os resultados da simulação são apresentados nas tabelas 7 e 8.

Tabela 7 – Receita para a visão da ANEEL

Estrutura de capital	Custo de capital	WACC	Com Degrau	Sem Degrau
P: 40% D: 60%	r_P : 10,99% r_D : 10,12%	r_{wacc} : 8,40% (r_{wacc} : 10,47%) *	53.337,00 (26.668,50))**	47.212,89
P: 50,4% D: 49,6%	r_P : 12,11% r_D : 10,87%	r_{wacc} : 9,66% (r_{wacc} : 11,49%) *	60.236,54 (30.118,27))**	54.199,26

* valor do WACC sem incidência da alíquota tributária marginal efetiva

** após 15 anos de funcionamento

Tabela 8 – Receita para a visão da Empresa

Estrutura de capital	Custo de capital	WACC	Com Degrau	Sem Degrau

P: 100% D: 0%	r_P : 10,99% r_D : 10,12%	r_{wacc} : 10,99%	73.535, 58 (36.767, ,79) *	67.172, 31
P: 100% D: 0%	r_P : 12,11% r_D : 10,87%	r_{wacc} : 12,11%	79.464, 66 (39.732, ,33) *	73.403, 06

* após 15 anos de funcionamento

4) Considerando que não há RGR, não há CPMF. Os resultados da simulação são apresentados nas tabelas 9 e 10.

Tabela 9 – Receita para a visão da ANEEL

Estrutura de capital	Custo de capital	WACC	Com Degrau	Sem Degrau
P: 40% D: 60%	r_P : 10,99% r_D : 10,12%	r_{wacc} : 8,40% (r_{wacc} : 10,47%) *	53.123, 31 (26.561, ,65) **	47.023, 74
P: 50,4% D: 49,6%	r_P : 12,11% r_D : 10,87%	r_{wacc} : 9,66% (r_{wacc} : 11,49%) *	59.995, 21 (29.997, ,61) **	53.982, 12

* valor do WACC sem incidência da alíquota tributária marginal efetiva

** após 15 anos de funcionamento

Tabela 10 – Receita para a visão da Empresa

Estrutura de capital	Custo de capital	WACC	Com Degrau	Sem Degrau
P: 100% D: 0%	r_P : 10,99% r_D : 10,12%	r_{wacc} : 10,99%	73.240, 97 (36.620, ,49) *	66.903, 19
P: 100% D: 0%	r_P : 12,11% r_D : 10,87%	r_{wacc} : 12,11%	79.146, 30 (39.573, ,15) *	73.108, 98

* após 15 anos de funcionamento

Análise das simulações:

A nova estrutura de capital proposta pela ANEEL no relatório técnico 123/2007 mostra-se adequada em relação a viabilidade econômica e financeira do projeto. Em todos os casos, independente de se ter ou não degrau, a receita sempre foi maior que o caso anterior. Porém, ao se desconsiderar a RGR e a CPMF nas simulações, considerando-se como caso base a primeira simulação, no caso em que se desconsidera a RGR houve uma queda de 0,41%, no caso em que se desconsidera a CPMF houve uma queda de 2,65% e no

caso em que são desconsiderados tanto RGR, como CPMF, houve uma queda de 3,04% na receita.

F. *Desenvolvimento de Ferramenta Computacional.*

VI. BIBLIOGRAFIA

AGUERREVERE, Felipe L. (2000) “Equilibrium Investment Strategies and Output Price Behavior: A Real-Options Approach”. Working Paper, The Anderson Graduate School of Management at UCLA and University of Alberta, May 2000.

BALDURSSON, F.M (1998) “Irreversible Investment Under Uncertainty in Oligopoly,”

BAR-ILAN, A., and W. C. STRANGE (1996) “Investment Lags.” *American Economic Review* 86, 610 - 622.

DANTHINE, Jean-Pierre e DONALDSON, John. *Intermediate Financial Theory*. Academic Press. 2005.

decisions,” *Journal of Financial Economics* 18, 7 - 27.

DIXIT, A. K. e R. S. PINDYCK (1994) *Investment under Uncertainty*. Princeton University Press. Nova Jersey.

DOBBS, I.A. “Access pricing: monopoly, competition and price cap”. Working Paper. University of Newcastle upon Tyne, NE1 7RU, UK.2001

GRENADIER, S.R. (1999) “Equilibrium with Time-to-Build: A Real Options Approach,” in Brennan, M., and L. Trigeorgis (eds.), *Real Options*, Oxford University Press.

Journal of Economic Dynamics and Control 22, 627 – 644.

LUENBERGER, D. G. *Investment science*. Oxford University Press. New York. 1998.

MAJD, S., and R.S. PINDYCK (1987) “Time to build, option value, and investment

PINDYCK, R. S., 1991. “Irreversibility, Uncertainty, and Investment”. *Journal of Economic Literature* 29, 3 (Sept.), pp. 1110-1148

PINDYCK, R.S., 1988. “Irreversible Investment, Capacity Choice, and the Value of the Firm”. *American Economic Review* 78, no5 (December), pp. 969-985.

ROSS, S.A., Westerfield, R. W.e Jaffe, J. F. *Administração Financeira – Corporate Finance* Editora Atlas 2002.