**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DE
RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA APLICADA**

**O MERCADO DE CONCESSÃO DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO
BRASIL**

Heitor Hiroaki Hirota

Orientador: Prof. Dr. Francisco Anuatti Neto

2006

Profa. Dra. Suely Vilela
Reitora da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Marcos Cortez Campomar
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto

Profa. Dra. Maria Christina Siqueira de Souza Campos
Chefe do Departamento de Economia

HEITOR HIROAKI HIROTA

**O MERCADO DE CONCESSÃO DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO
BRASIL**

Dissertação apresentada ao Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto — Universidade de São Paulo — para obtenção do título de Mestre em Economia Aplicada.

**RIBEIRÃO PRETO
2006**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Heitor Hiroaki Hirota

O mercado de concessão de transmissão de energia elétrica no Brasil

Dissertação apresentada ao Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto — Universidade de São Paulo — para obtenção do título de Mestre em Economia Aplicada.

Área de Concentração: Economia Institucional

Aprovado em: __/__/____

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

A minha família pelo apoio, ajuda, estímulo e compreensão das escolhas que fiz durante toda a minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Profa. Dr. Francisco Anuatti Neto, pela extrema paciência, apoio, contribuição intelectual e científico transmitido durante toda a realização deste trabalho.

A meus pais, pelo apoio financeiro e pela ajuda em todos os momentos de minha vida. Muito obrigado!

Aos meus colegas de mestrado, Carla, Carol, Eduardo, Júlia, Matheus, Priscila, Rafael, Renata, Roberta e Thiago, por todos os bons momentos que passamos juntos.

RESUMO

Hirota, H. H. **O mercado de concessão de transmissão de energia elétrica no Brasil**. 2006. 82 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2006.

O objetivo deste trabalho foi analisar o mercado de concessões de prestação do serviço de transmissão de energia elétrica do Brasil. Essa concessão dura trinta anos e, se for considerado que houve muitos interessados em ganhar as concessões, para a maioria dos leilões realizados até 2005 o resultado dos leilões podem ser considerados um grande sucesso. Esses leilões são recentes, se iniciaram em 1999. Antes disso o setor passava por dificuldades de investimento. Após reformulação de algumas leis, o setor elétrico deixou de ser dependente de financiamentos governamentais. O setor privado começou a investir de forma controlada nesses projetos de grande porte e a obrigação do governo passou a ser o de fiscalizar e formular as leis do setor. Como houve muitos interessados em prestar o serviço público, os leilões foram a forma escolhida para decidir qual era a empresa mais eficiente. Os leilões são descendentes de primeiro preço em dois estágios em que o primeiro estágio é secreto em envelope fechado. Caso a diferença entre o menor valor e os outros lances seja menor do que 5%, o leilão passa para o segundo estágio que ocorre em viva-voz. Como o objeto leiloadado é uma concessão, o valor que os participantes tem de decidir não é o preço a pagar, mas sim o valor da receita máxima que a concessionária aceitará receber para prestar o serviço. Uma das características da transmissão que determinou o tipo de regulação a ser utilizado foi o fato da transmissão de energia elétrica ser um monopólio natural, por isso o valor cobrado dos usuários deve ser controlado. O valor desse único lance contém as expectativas dos agentes sobre o valor dos custos estimados para prestar o serviço, contém também as expectativas de lucro possível, da probabilidade de vitória do leilão dada a concorrência etc. A análise deste trabalho se concentra nos leilões realizados no período de 1999 até 2005 em que ocorreram dez leilões com várias linhas sendo leiloadas em cada leilão. Para determinar o que tornou esse mercado tão interessante para as empresas privadas, foram consideradas as características de cada empresa. A característica mais importante é a interdependência. Essa interdependência permite custos menores quanto mais projetos de transmissão a empresa possui, por isso os resultados do leilão podem ser determinados por essa característica especial. Além dessa variável, foram consideradas a concorrência, a competitividade entre os participantes, o tipo de empresa, ou seja, em que setor a empresa possui especialidade na realização de projetos e o fato dos leilões serem sequenciais.

Palavras chaves: Regulação Econômica. Leilão Descendente de Primeiro Preço em Envelope Fechado. Transmissão de Energia Elétrica. Opções Reais. *Project Finance*.

ABSTRACT

Hirota, H. H. **The concession market of electricity transmission lines in Brazil**. 2006. 88 f. Dissertation (Master Degree)– Faculdade de Economia Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2006.

This work analysed the concession market of electricity transmission lines in Brazil. This market was recently created by a major restructuring in the regulation laws. The reason for this change was the investment crisis that the sector was going through before 1999. Those concessions are decided by an auction and lasts for thirty years. It has been considered a major success, due to the interest of many companies in acquiring this permits. The government no longer invested on it but instead decided de the laws to control the sector. One of the key changes in the diferent aspect of the regulation the participation of the private sector. Investments were no longer dependent on government for financial suport. This alteration made the market more competitive, efficient and lucrative. The auctions are classified as a descending first-price with two stages. The first stage is made with a sealed bid and in case the diference of the lowest bid and the other bids are less than 5%, the auction goes to the second stage with a oral auction. The object auctioned is a permit to provide a public service for a period o time, so this is the reason the auction is descending one. The bids made by the participants is the value of a maximum annual income permitted by the regulator. The reason for this maximum is a result of the fact that this public service is a natural monopoly. It prevents the concessionare to take advantage over it's clients by charging a high fee when they don't have a choice of another provider of this service. When the participants of the auctions choose the value of the bid, this only bid contains all of their expectations of costs, profits, the probability of winning the auction when considering the competition etc. This work uses the data of all the auctions of transmission lines that happened between 1999 and 2005. in this period ocorred ten auctions, with many lines auctioned in each one. In order to determine what made this market so interesting for private companies some characteristics of those companies were considered. The results of this study finds that the most important characteristic is interdependencies. It allows lower costs the many concessions the company owns. This result is so powerful that sometimes it may determine the winner of the auction. Other variables analysed were the competitiveness of this sequential auctions, the competitiveness of the participants, the kind of work the company is specialized in, as a real option when deciding what kind of company to participate, for exemple, in a joint venture, and the benefits of this decision.

Keywords: Economic Regulation. Descendent First-price Sealed Bid Auction. Electricity Transmission Lines. Real Options. Project Finance.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Leilões de concessão de transmissão de energia elétrica.	71
Tabela 2 – Estimação do efeito tipo de empresa sobre os valores da RAP ofertadas pelas empresas	81
Tabela 3 – Estimação do efeito da interdependência sobre a RAP	82
Tabela 4 – Estimação das variáveis que influenciam a vitória nos leilões.....	84

LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE

Tabela A- 1 – Efeito do tipo de participante sobre o valor do deságio	92
Tabela A- 2 – Efeito do tipo de participante sobre a diferença de deságios.....	92
Tabela A- 3 – Efeito da interdependência, da concorrência e dos consórcios sobre o valor deságio	93
Tabela A- 4 – Efeito da interdependência, do número de pré-qualificados e dos consórcios sobre o valor deságio	93
Tabela A- 5 – Efeito da interdependência, da concorrência e dos consórcios sobre a diferença de deságios.....	93
Tabela A- 6 – Efeito da interdependência, do número de pré-qualificados e dos consórcios sobre a diferença de deságios	94
Tabela A- 7 – A probabilidade de vitória	94
Tabela A- 8 – A probabilidade de vitória	95

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Acréscimo anual de LTs (Km).....	21
Figura 2 – Determinação da receita máxima permitida em um monopólio natural	46
Figura 3 – Estrutura de um <i>project finance</i>	50
Figura 4 – Disposição das linhas e ativos adjacentes	67
Figura 5 – Deságios médios das licitações.	75

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO E O SEGMENTO DE TRANSMISSÃO ...	18
2.1	A reestruturação do setor elétrico	18
2.2	O segmento de transmissão	23
2.3	A definição das licitações	27
3	LICITAÇÃO, CONTRATOS E REGULAÇÃO	31
3.1	Definindo direitos, responsabilidades e riscos nos contratos	31
3.2	O edital	33
3.3	Contratos.....	36
4	AVALIANDO OS PROJETOS DE TRANSMISSÃO	42
4.1	Avaliação preliminar	43
4.2	Project Finance	48
4.3	Análise de opções reais.....	51
4.4	Outras opções	55
4.5	Opções para os participantes de consórcios	56
4.6	Leilões	59
5	A LICITAÇÃO	65
5.1	Modelo teórico.....	66
5.2	Informação imperfeita e a maldição do vencedor	70
5.3	Base empírica	71

5.4	Modelo empírico	75
5.4.1	As variáveis	76
5.4.2	Modelos e resultados	79
6	CONCLUSÃO.....	87
	APÊNDICE – RESULTADOS DAS REGRESSÕES	92

1 INTRODUÇÃO

A partir da década de 90, diversas mudanças ocorreram nos setores de infra-estrutura do Brasil: privatizações, maior investimento externo, nova regulação vigente no setor etc. Dentre as diversas razões para algumas dessas mudanças estão a queda dos valores investidos em novas instalações e a necessidade de melhorar a qualidade de alguns serviços. Com foco no setor de energia elétrica, o financiamento dependente do governo, durante os anos 80, não mais conseguiu atender ao crescente consumo. Após as discussões e, conseqüentemente, reformulação de algumas leis para a retomada dos investimentos, uma grande parte do financiamento passou a ser realizado pelo setor privado, sendo o papel do governo o de regulamentar, fiscalizar e atrair novos investidores. O objetivo desta dissertação é investigar quais são os fatores que, com a nova regulação, se tornaram os determinantes para a atração de novos investimentos no segmento de transmissão de energia elétrica do Brasil a partir de 1999. Desde o início, a maioria das licitações foram leiloadas com sucesso¹ e o interesse por esse mercado continua a crescer.

Atualmente, o setor privado tem um papel importante na construção, manutenção e operação das linhas de transmissão de energia elétrica, serviço esse, anteriormente, prestado somente por estatais. O novo modelo incentiva a participação privada em um setor onde os investimentos iniciais são elevados e não-recuperáveis. Além disso, graças à reformulação, questões de cunho ambiental (as empresas devem atender à legislação ambiental para tentar reduzir o impacto ambiental), econômica (estímulo à competição, redução nos custos etc.) e

---

¹ É chamado de sucesso pelo fato de a grande maioria das concessões de prestação de serviço público ter sido leiloadas às novas concessionárias por receitas permitidas com valor abaixo do máximo estabelecido pela ANEEL.

institucionais (criar agências reguladoras independentes, confiáveis e estáveis) estão sendo atendidas.

Uma das características mais significativas do setor energético do Brasil é a grande utilização de usinas hidrelétricas para a geração. A razão dessa escolha é devida a fatores como o potencial hidrológico aliado ao um baixo custo de manutenção. Considerando o risco meteorológico desse tipo de energia, a capacidade de produção deve sempre estar acima da demanda, para assim, as hidrelétricas poderem contar com uma reserva de água, dentro dos reservatórios das usinas, suficiente para atender ao consumo em qualquer período do ano. Como os locais em que as hidrelétricas foram construídas dependem dos cursos d'água, podendo ser longe dos centros urbanos, a utilização de linhas de transmissão é absolutamente necessária.

Órgãos governamentais coordenam o sistema de geração, de transmissão e de distribuição para que esses serviços sejam realizados de forma eficiente, reduzindo o risco de desabastecimento e mantendo o fornecimento ininterrupto de energia a todos os consumidores. Esses órgãos, também, coordenam a realização dos investimentos por meio das licitações e autorizações de exploração do serviço público, realizam estudos dos locais de maior necessidade de investimento, além de fiscalizar e controlar os preços cobrados dos usuários.

Apesar do setor privado estar investindo, sabe-se que projetos de infra-estrutura que demandam investimentos de larga escala e com custos iniciais não-recuperáveis no curto prazo são relacionados com diversos riscos. Por exemplo, risco de não conclusão das obras, mudanças nos valores das matérias primas, riscos cambiais e políticos (descontinuidade de

uma instituição), demora na aquisição de licenças ambientais e de força maior (greves, incêndios etc), conseqüentemente, a captação de recursos financeiros para esses projetos, pode se tornar um trabalho árduo.

Com mais ênfase a partir da década de 90, a metodologia do *project finance* para aplicação em financiamento de diversos tipos de projetos pode ser considerado o substituto mais eficiente para os modelos de *corporate finance* e *government finance*, bastante utilizados até o final da década de 80. No *project finance*, por meio de contratos bem definidos, os riscos e retornos são alocados antecipadamente, com isso, ao longo do tempo, é possível obter uma maior previsibilidade em relação aos direitos e deveres de cada participante do projeto. Os benefícios são vários, como, por exemplo, uma maior possibilidade de endividamento total, redução da necessidade e dos custos relacionados a recorrer a mediadores para solucionar possíveis divergências não previstas, maior controle sobre os riscos operacionais existentes etc.

A investigação dos determinantes do investimento no segmento de transmissão de energia elétrica é importante, pois pode proporcionar um melhor entendimento da tomada de decisões em um setor que abastece toda a economia, assim, é fundamental continuar crescendo a níveis eficientes. Além disso, sabe-se que, devido à previsão futura de crise de abastecimento em 2009², é provável que novos investimentos ocorrerão dentro de pouco tempo. Considerar também que as linhas de transmissão são formas mais “baratas” e rápidas de atender à demanda em locais isolados se comparados aos custos e tempo necessários para a construção de novas usinas de geração.

---

² Fonte: ANEEL

Nos leilões de concessão de transmissão de energia elétrica, realizados entre os períodos de 1999 e 2005, foi observado que empresas de diferentes áreas de atuação participavam em consórcios. Este fato é um indicativo muito importante de que o *project finance* pode estar sendo utilizado para a captação de recursos.

Outra metodologia recente, muito importante para a valoração de investimentos, é a Análise de Opções Reais (AOR). Esta parte do princípio que existem outras opções que geralmente não são consideradas nas possibilidades de investimento, mas que na realidade, fazem parte de um projeto. Como por exemplo, a decisão de investir ou não no projeto, o momento em que o investimento deve ser realizado, com que velocidade as obras para conclusão do projeto devem ser realizadas etc. Cada uma dessas decisões representa uma opção com diversas soluções cada uma, o investimento no projeto pode ser postergado, com decisão de investir em outra linha de transmissão ou no próximo leilão, as obras, dependendo do prazo de entrega pode ser realizada de forma rápida ou lenta, a escolha dos tipos de participantes que farão parte do consórcio pode ser outra opção etc. Essa última opção, considerando que podem participar operadoras, empresas de engenharia, construtoras e fornecedoras de equipamentos, máquinas e materiais elétricos, para uma construtora, por exemplo, sua parte no projeto seria a construção das instalações. Após a construção, a empresa optaria por continuar no consórcio, recebendo um valor pré-determinado nos contratos, ou sair recebendo sua parte do projeto. Por já trabalhar na área, supõe-se que cada empresa saiba realizá-la de forma mais eficiente (com menores riscos e custos) agregando algum valor positivo ao projeto. Essas opções, por oferecerem uma maior flexibilidade ao projeto, também, agregam valor à mesma.

Este trabalho está dividido em seis capítulos, com a introdução representando o capítulo 1. O objetivo do segundo capítulo será detalhar o cenário atual do setor elétrico brasileiro: a

recente reestruturação e alguns resultados visíveis; junto com as características do segmento de transmissão, o modelo de regulação e a forma como é realizado o planejamento.

O terceiro capítulo apresenta uma descrição detalhada do formato dos contratos e de quem são as responsabilidades e riscos. O modo como os contratos no setor estão sendo definidos determinam o tipo de regulação utilizado, distribuem os possíveis benefícios entre as partes envolvidas, inclusive para os consumidores e procuram prever todos os riscos e danos que podem surgir longo do tempo. Por isso, é importante saber de quem são as responsabilidades.

No quarto capítulo, a partir da literatura atual, será exposta a metodologia para avaliação e valoração de projetos. A maioria da literatura foca em estudos de casos de empresas e exemplos de onde as metodologias poderiam ser aplicadas. Para a valoração a técnica mais tradicional é o método do Fluxo de Caixa Descontado, muito criticado por não considerar fatores que fazem parte do mundo real e por não proverem soluções para outros problemas que fazem parte do cotidiano de investidores, como as alternativas de financiamento de projetos. Algumas dessas variáveis influenciam decisões importantes de investimento, como, por exemplo, como investir e quando investir. Atualmente, foram desenvolvidos novos métodos que resolvem algumas dessas questões, no centro desta dissertação, o Project Finance e a Análise de Opções Reais.

No quinto capítulo foi desenvolvido um modelo teórico e empírico que procura captar em projetos situações onde existem benefícios extras, dependendo dos agentes do setor. Nesse capítulo, também se encontra a descrição da base de dados e um modelo empírico para a avaliação desses dados. A base de dados contém informações sobre as dez leilões, realizadas de 1999 até 2005, em que o objeto leiloados são as concessões para a construção, manutenção

e operação das linhas de transmissão durante trinta anos. Por fim, no capítulo 6 encontram-se as considerações finais.

2 O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO E O SEGMENTO DE TRANSMISSÃO

No Brasil mais de 90% da geração de energia é realizada por hidrelétricas. Em nenhum outro país se verifica a malha de transmissão e o potencial hidrológico encontrados aqui. Esta é a razão da necessidade de longas linhas transmissão conectando as geradoras aos grandes centros consumidores. Por diversas razões, o modelo baseado no financiamento governamental não foi capaz de suprir as necessidades de investimentos que os consumidores demandavam. Durante os anos 80, o cenário estava extremamente desfavorável, internamente, estagnação econômica e hiperinflação, além da subordinação do setor a decisões políticas e, no cenário externo, baixa captação de capital destinada a novos investimentos.

A partir de 1995, as instituições passaram por uma grande reestruturação e no final da década de 90, os investimentos retornaram ao segmento de transmissão que passou a ter regras mais claras de funcionamento, de regulação e de fiscalização, além do grande incentivo à participação privada e à competição econômica entre os agentes do setor, não mais subordinados e dependentes do governo. Este capítulo trata do cenário atual da transmissão de energia elétrica no Brasil.

2.1 A reestruturação do setor elétrico

No início dos anos 90, diversas obras de construção de hidrelétricas estavam paralisadas, o padrão de manutenção do sistema estava se deteriorando e as dívidas com as empreiteiras e

fornecedores de equipamentos estavam se acumulando, além do fato de a demanda continuar a crescer e o setor ser utilizado para controle de preços³. Para tentar superar a crise do setor que colocaria em risco qualquer tentativa de retomada do crescimento econômico, grandes mudanças nas regras de funcionamento do setor começaram a ser tomadas a partir de 1995.

Com base em experiências internacionais e intensa participação privada, por meio de privatizações, o setor foi reformulado (PIRES, 2000). Um dos objetivos da reestruturação era criar um ambiente institucional que garantisse ao mercado funcionar competitivamente. Para isso, as privatizações para a quebra de monopólios governamentais, a inclusão do setor privado com livre entrada de novos agentes no setor e parcerias com entidades públicas ou privadas para a gestão associada de serviços públicos garantindo eficiência tiveram papel fundamental. Como um dos pilares para esse novo modelo, foi necessário garantir o livre acesso às redes de transmissão e distribuição. De acordo com a Lei nº 9.074/1995: “É assegurado aos fornecedores e respectivos consumidores livre acesso aos sistemas de distribuição e transmissão de concessionário e permissionário de serviço público, mediante ressarcimento do custo de transporte envolvido(...)”⁴.

Ao mesmo tempo em que o Estado tem uma menor participação, é necessária, também, uma maior fiscalização sobre o setor privado. A obrigação de fiscalizar é da União. Em concordância com o art. 21º e 175º da Constituição de 1998, em relação ao setor elétrico, respectivamente, compete à União “explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão (...) os serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos de água, em articulação com os Estados onde se situam os potenciais

---

³ As políticas setoriais estavam diretamente subordinadas ao poder executivo, o que implicava a persecução de objetivos muitas vezes contraditórios, tais como microeconômicos (eficiência produtiva), macroeconômicos (controle inflacionário e do déficit público durante os planos de estabilização) e sociais (universalização dos serviços).

⁴ Lei nº 9.074/1995, art. 15º, § 6º.

hidroenergéticos”⁵ e “Incumbe ao Poder Público, na forma de lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos”⁶.

Assim, a Lei nº 9.427, de dezembro de 1996, institui a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL⁷ vinculada ao Ministério de Minas e Energia, com a “finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do governo federal”⁸. Como consequência principal dessa lei, as atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização⁹ de energia elétrica foram separadas¹⁰.

Outras importantes ações tomadas pelo governo federal foram a aprovação dos planos para a conclusão de obras paralisadas, a privatização de algumas estatais, a promoção da retomada do acesso ao crédito pelas concessionárias para modernizar e expandir o sistema de distribuição, o mercado de capitais foi fortalecido para alavancar operações e ao final dos anos 90, um complexo arcabouço regulatório para o funcionamento do setor foi criado. Como resultado da nova legislação a rentabilidade do setor voltou a crescer, o cenário tornou-se bastante positivo, com novos investimentos de grande porte e o risco diminuindo consideravelmente (ABARCA et alii, 2003).

---

⁵ Art. 21º da Constituição Federal de 1988, XII, b.

⁶ Art. 175º da Constituição Federal de 1988.

⁷ A ANEEL também tem o papel de “promover as licitações destinadas à contratação de concessionárias de serviço público para produção, transmissão e distribuição de energia elétrica e para a outorga de concessão para aproveitamento de potenciais hidráulicos” (Lei nº 9.427/1996, art. 3º, II) e “celebrar e gerir os contratos de concessão ou de permissão de serviços públicos de energia elétrica, de concessão de uso do bem público, expedir autorizações, bem como fiscalizar, diretamente ou mediante convênios com órgãos estaduais, as concessões e a prestação dos serviços de energia elétrica” (Lei nº 9.427/1996, art. 3º, IV).

⁸ Lei nº 9.427/1996, art. 2.

⁹ A diferença entre as quatro atividades é o fato de a geração corresponder aos grandes produtores de energia (hidrelétricas, termelétricas e usinas nucleares), a transmissão corresponder a linhas de alta tensão (230 quilovolts (kV) ou mais, a chamada Rede Básica e também as subestações com pelo menos esse nível de tensão), a distribuição corresponder a linhas de baixa tensão (menor do que 230 kV) e a comercialização corresponder à comercialização de energia entre pequenos produtores independentes e grandes consumidores de energia elétrica.

¹⁰ Criação de um mercado competitivo e desverticalizado, com livre acesso à entrada de novos concorrentes.

Desde 1998, a ANEEL autorizou e licitou mais de 24.500 quilômetros de extensão em linhas de transmissão de energia elétrica. Dessas, cerca de 17.000 quilômetros foram concedidas por meio de leilões e já estão em operação cerca de 13.500 quilômetros (figura 1), com investimentos acima de R\$ 8 bilhões (ANEEL, 2005).

Figura 1 – Acréscimo anual de LTs (Km)

Fonte: ANEEL

Em razão de em muitos cursos d'água haver mais de uma usina em operação, no Brasil, sempre foi necessário um órgão controlador para que fosse otimizada a geração de energia e, com isso, não houvesse problemas com uma vazão menor em uma usina, que poderia levar a uma menor produção em outra usina mais abaixo no mesmo rio. O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)¹¹, vinculada à ANEEL, tem o papel de otimizar o sistema¹². Por exemplo, caso uma região esteja passando por um clima desfavorável, outra região com clima

¹¹ Operador Nacional do Sistema Elétrico, pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, constituído sob a forma de Associação Civil que, conforme disposto na Lei n.º 9.648, de 27 de maio de 1.998 e sua regulamentação, autorizada da ANEEL mediante Resolução n.º 351, de 11 de novembro de 1.998, é responsável pela coordenação, supervisão e controle da operação da geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado.

¹² Lei n.º 8.987, de fevereiro de 1995, referente à qualidade da prestação do serviço público, “Art. 6º: Toda concessão ou permissão pressupõe a prestação de serviço adequado ao pleno atendimento dos usuários, conforme estabelecido nesta Lei, nas normas pertinentes e no respectivo contrato.

§ 1º Serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas.

§ 2º A atualidade compreende a modernidade das técnicas, do equipamento e das instalações e a sua conservação, bem como a melhoria e a expansão do serviço.”

mais favorável pode atender a essa demanda sem que haja risco de blecaute, garantindo a continuidade do fornecimento de energia a todas as regiões conectadas à Rede Básica¹³. O ONS, além de controlar constantemente tensão no sistema, também realiza análises de risco futura das linhas de transmissão com as prováveis limitações da rede e elabora planos para que o risco sistêmico se mantenha em um nível aceitável.

No novo modelo de regulação os investimentos podem ser realizados por iniciativa privada. Essa mudança libera as empresas estatais da obrigação de prestar todos os serviços públicos de transmissão. Apesar disso, muitas empresas ex-estatais participam das licitações para a concessão da prestação do serviço, assim como muitas empresas privadas nacionais e multinacionais. A participação privada ocorre na margem, ou seja, pouco foi privatizado, mas nas licitações que estão sendo leiloadas a participação privada é intensa. Esse grande interesse por ser explicado pelo novo modelo regulatório que permite que os custos estejam sempre cobertos, dando às empresas garantias de equilíbrio econômico-financeiro ao longo da execução do projeto. A receita anual permitida (RAP) é a base disso.

Pela RAP, todas as concessionárias têm o direito de receber anualmente o montante acordado no contrato de prestação do serviço público. Caso haja mudanças nos custos o valor do contrato pode ser revisto e, por isso, para as empresas existe uma garantia, enquanto que o risco é repassado para os consumidores. Uma crítica a esse modelo diz respeito à falta de incentivos da empresa para a universalização dos serviços, já que com a ampliação dos serviços, a receita pré-determinada da empresa não irá aumentar. Assim, a decisão de onde

---

¹³ A Rede Básica é constituída pelas instalações de transmissão identificadas segundo regras e condições estabelecidas pela ANEEL e integrantes do Sistema Interligado Nacional (SIN). O Sistema Interligado é constituído pelas instalações de transmissão de energia elétrica que compõem a Rede Básica ou pertencente a sistemas a ela conectados, operando sob coordenação ou supervisão do ONS. O Sistema de Transmissão é o conjunto de instalações de transmissão integrantes da Rede Básica bem como as instalações de conexão e demais instalações de transmissão pertencentes a uma concessionária de transmissão.

investir cabe à ANEEL, enquanto que a concessionária deve se preocupar somente com a disponibilidade e qualidade dos serviços prestados. As tarifas cobradas são divididas igualmente entre todas as usuárias do sistema para as concessionárias (método de rateio). As variações das tarifas cobradas são aquelas derivadas de mudanças não previstas e de grande porte nos custos de manutenção e operação dos serviços¹⁴.

2.2 O segmento de transmissão

Atualmente, os sistemas estão interligados em duas regiões principais, o subsistema Sul/Sudeste/Centro-Oeste e o subsistema Norte/Nordeste¹⁵, que correspondem, respectivamente, a 72,5% e 24% da capacidade instalada. O aproveitamento hidrológico desses sistemas é de aproximadamente 50% para o sistema S/SE/CO e 25% para o sistema Norte/Nordeste, encontrando-se a maioria das áreas ainda não exploradas na bacia amazônica. Isso torna os investimentos caros e difíceis de serem realizados, pois são necessárias linhas de transmissão cada vez mais longas para conectar as hidrelétricas com os centros consumidores¹⁶. O sistema todo é conhecido como Sistema Interligado Nacional (SIN) e compreende essas duas principais regiões. A maioria dos sistemas isolados, ou seja, não conectadas ao SIN, pertencem à região Norte, nos estados da Amazônia, Acre, Roraima etc.

---

¹⁴ Essa variação nos custos somente pode ser repassada aos usuários se a ANEEL a considerar resultante de força maior, do contrário, é um risco da concessionária. Mais para frente serão detalhados os riscos e responsabilidades de cada agente do segmento.

¹⁵ Em 1999 foi concluída a primeira interligação dos dois sistemas, possibilitando o intercâmbio de 600 MW médios anuais entre os dois subsistemas para, com isso, diminuir o risco do sistema como um todo, pois, caso um dos subsistemas esteja passando por condições climáticas desfavoráveis, o outro sistema poderá suprir as necessidades de forma a otimizar a oferta de energia elétrica. Atualmente duas linhas ligando os sistemas, a LT Sudeste/Nordeste e a LT Norte Sul.

¹⁶ Considerar também que a região da Amazônia é bastante plana e, por essa razão, o dano ambiental é muito grande.

O planejamento é de obrigação do Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos (CCPE)¹⁷. Esse comitê faz parte do Ministério de Minas e Energia e procura ajustar a expansão da oferta de energia elétrica às previsões de crescimento da demanda por meio do Plano Decenal de Expansão (PDE). Nele estão contidos resultados de estudos e análises de previsão do aumento do consumo por diferentes classes: residências, indústria, serviço, público e outros, assim como, a programação do planejamento da expansão da oferta de energia, dependendo da disponibilidade e custos de linhas de transmissão e do tipo de geração. Também, estão descritos os critérios de avaliação ambiental, são dois: a análise da viabilidade ambiental (mede os impactos) e a análise processual (analisa a conformidade com a legislação ambiental). A partir destes dados, foi calculado o quanto e em quais regiões a oferta deve crescer.

O critério utilizado para a expansão é a comparação com o custo marginal de expansão. Sempre que o custo de marginal de expansão for maior que o custo marginal de operação¹⁸, a expansão deve ser efetuada. Entre as opções de projetos disponíveis opta-se pelo plano de expansão com os menores custos, menores impactos ambientais, disponibilidade e capacidade de produção. Também se analisam os tipos de fonte de energia (gás natural, carvão, eólica etc.) e se fazem parte do SIN, ou se são sistemas independentes. O PDE informa quais são as linhas previstas e a provável data de entrada de operação. O Comitê Técnico para a Expansão da Transmissão (CTET) estuda a configuração do sistema de forma a encontrar alternativas eficientes para as limitações do sistema.

---

¹⁷ Criado pela ANEEL, mediante portaria número 150, de 10 de maio de 1999.

¹⁸ O custo de operação aumenta sempre que a capacidade do sistema se aproxima do limite, pois o risco de interrupção e uma maior necessidade de manutenção ou troca de equipamentos é positivamente correlacionado com o aumento da carga no sistema.

O ONS, criada em 1998, regulada e fiscalizada pela ANEEL, além de operar e administrar o sistema, tem o papel de propor as ampliações e os reforços necessários às instalações da rede básica. Essas linhas são definidas anualmente no Plano de Ampliações e Reforços (PAR) na Rede Básica, dentro de um período de dois anos, com base no crescimento da demanda, definidos no PDE, e no risco sistêmico.

A coordenação do ONS, na transmissão, para otimizar o SIN é necessária para reduzir as perdas e reduzir os riscos presentes e futuros. Em todas as linhas, durante a transmissão, ocorrem perdas de energia, por isso, quanto maior a carga no sistema, maior serão as perdas ocorridas. Essa é outra razão para o sistema estar sempre sobrecapitado, do contrário, a demanda em horário de pico de consumo dificilmente seria atendida. Outro risco é a falha em algum ponto do sistema, por razões diversas, que poderia parar o fornecimento de energia, como, por exemplo, em motivo de força maior, caso um raio atinja uma torre de transmissão. Para diminuir este risco, da geração até alguns centros de consumo (preferencialmente os mais importantes), deve-se ter mais de uma rota conectando a transmissão. Porém, o principal risco é a sobrecarga do sistema. Quando isso ocorre, o sistema não suporta mais energia, assim, mesmo que a geração aumente, a demanda não será atendida. Além disso, caso as linhas permaneçam sobrecarregadas por muito tempo, a probabilidade de problemas mecânicos no sistema é maior, aumentando os custos de manutenção e o risco de desabastecimento.

A forma de regulação sobre as concessionárias é definida no Contrato de Prestação de Serviço de Transmissão (CPST)¹⁹. As obrigações das empresas são compartilhar as instalações a qualquer usuário que quiser se conectar ao sistema, ter a operação supervisionada e

---

¹⁹ Contrato padrão homologado pela ANEEL celebrado entre o ONS e concessionárias de transmissão detentoras de instalações de transmissão componentes da rede básica, estabelecendo os termos e condições para prestação de serviços de transmissão de energia elétrica aos usuários, sob administração e coordenação do ONS.

coordenada pelo ONS, substituir, instalar e reformar equipamentos visando a funcionalidade das instalações, manter o sistema operante, investir 1% da receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento etc²⁰. Caso haja o descumprimento de alguma cláusula, a empresa é passível de punição, como, por exemplo, a redução em 2% da receita anual permitida (RAP) por infração cometida, podendo chegar até o cancelamento da concessão caso o serviço prestado não seja minimamente satisfatório.

A duração da licitação é de trinta anos, sendo que durante os primeiros quinze anos a empresa poderá ter a receita máxima estabelecida no leilão, corrigidos pelo IGP-M, enquanto que nos quinze anos seguintes, a empresa terá direito a 50% desse valor, também corrigido pelo IGP-M. A receita das transmissoras se dá por meio das tarifas cobradas dos usuários. Por usuários, entende-se todo o agente conectado ou que estão fazendo uso do Sistema de Transmissão. A tarifa é determinada pela ANEEL e depende de dois componentes principais, o selo e o nó. A primeira é a mesma para qualquer agente, independente da localização, são os encargos de uso do sistema. Trata-se de um rateio de uma parcela do custo do sistema de transmissão mais os custos referentes ao ONS por serviços prestados. A segunda é diferenciada para cada subestação da rede, levando em conta a carga retirada ou inserida no sistema e a resistência entre cada um dos nós²¹. Atualmente, 80% da tarifa é baseado no componente selo e 20% é baseada no componente nodal²². O componente nodal funciona como um incentivo para que grandes consumidores e geradores que não dependem de alguma região específica, como uma fábrica, ou uma usina termelétricas, se conectem próximas à rede. Nesse caso, quanto maior for a carga da geração, ou do consumo, ou quanto mais perto do nó estiver, menor vai ser a

---

²⁰ Todas as especificações técnicas são definidas no Procedimento de Rede (documento elaborado pelo ONS e aprovado pela ANEEL, que estabelece os procedimentos e os requisitos técnicos para o planejamento da operação, a implantação, o acesso, o uso e a operação da rede básica, as penalidades pelo descumprimento dos compromissos assumidos pelos respectivos usuários do sistema de transmissão, bem como as responsabilidades do ONS e de todas as concessionárias de transmissão).

²¹ A resistência é relativa à perda de energia entre distância da Rede Básica e a usúria, assim, usuárias conectadas mais perto da Rede Básica, com conseqüente menor perda de energia, pagam menos.

²² Informação obtida no estudo elaborado pela consultoria Tendências (2003).

tarifa cobrada. As tarifas de conexão são definidas levando-se em conta, somente, os custos associados às instalações requeridas para o atendimento e são pagas pelas conectoras.

A razão da RA não mudar é que se supõe que o valor presente líquido desse valor seja igual ao valor da empresa, ou seja, que a empresa esteja em uma situação de equilíbrio econômico-financeiro. Dentro desse valor encontramos os custos de operação, manutenção, investimentos e uma taxa de retorno. O cálculo dessa taxa é realizado pela ANEEL, considerando uma média de retornos do mercado financeiro para empresas no mesmo setor. A taxa máxima pode ser calculada a partir do teto que a ANEEL define nos leilões, enquanto que, no mínimo, a taxa deve ser igual à taxa de retorno de um ativo livre de risco de mercado, do contrário, não valeria a pena investir no empreendimento. Caso, ao longo do tempo, os custos fixos mudem de valor, a ANEEL poderá rever e alterar o valor da RA de acordo com esses custos.

2.3 A definição das licitações

Como já foi mencionado, as propostas de expansão da transmissão são realizadas pelo ONS por meio do PAR. O PAR, dentro de um horizonte de planejamento dois anos, informa anualmente os locais onde são necessários reforços ou ampliações de forma a manter o desempenho adequado da rede, garantir o funcionamento pleno do mercado e possibilitar o livre acesso ao sistema. Utilizando um critério de classificação dos pontos críticos, analisa a gravidade e risco de determinados locais. Com a previsão da demanda, o PAR informa os locais, as datas limites e os investimentos estimados para que entrem em operação novas

linhas e subestações antes que o risco local aumente. Também analisa as licitações, ou autorizações ocorridas e as datas de previsão para a entrada de operação dos projetos.

Os parâmetros de avaliação de risco do PAR são analisados de acordo com cinco níveis de severidade:

0. Aceitável em condições normais;
1. Não grave e significativa para poucos consumidores e agentes;
2. Grave, com sérios impactos para todos os consumidores e agentes;
3. Muito grave, com grande impacto para todos os consumidores e agentes e risco de blecaute e
4. Catastrófica, com extremo impacto para todos, colapso do sistema e blecaute total.

Para se ter uma idéia dos níveis, uma avaliação prévia do blecaute em 11.03.1999 no Brasil alcançou nível três (muito grave). A severidade é calculada com base na estimativa da energia interrompida em mega-watt/hora (MWh) sobre a base de potência da ponta de carga do sistema em MW, multiplicados por 60 para se obter uma estimativa da diminuição de energia em minutos. Quanto maior esse valor, maior é o risco do sistema.

Além da severidade, o ONS analisa a fragilidade do sistema, a probabilidade de ocorrência de um fato qualquer, a probabilidade de duração da ocorrência, os locais onde elas ocorrem e os valores das perdas de cada ocorrência.

O PAR propõe, para solucionar os riscos do sistema diversas formas de soluções e alternativas como, por exemplo, substituir componentes e equipamentos, além da alternativa de sugerir a

outorga e concessão de implantação de novas linhas. Essas propostas serão analisadas pela ANEEL e esta decidirá qual o caminho a ser seguido.

Após a decisão, a ANEEL lança o edital contendo as informações sobre as licitações, a data de ocorrência do leilão, o formato do leilão, as condições de pré-qualificação e as formas aceitas de garantias e pagamentos. Em relação às linhas, é informada a localização da origem e do fim das LTs e, assim como, seus terminais²³, a tensão e caso, também, seja leiloada a concessão de subestações²⁴, as informações sobre a mesma. Sobre os leilões, geralmente, é realizado na BOVESPA, de dois estágios²⁵ descendente, o primeiro em envelope fechado e, em caso de diferença entre lances menor do que 5%, em comparação com o menor lance, o leilão vai para o segundo estágio, efetuado em viva-voz²⁶. Cada leilão possui diversos lotes, em cada lote, uma LT é leiloada. A ordem das rodadas do leilão é pré-determinada, ou seja, existe uma sequência das linhas leiloadas. O prosseguimento para o lote seguinte é feito somente depois de anunciado o vencedor do lote anterior. Dentre as condições de pré-qualificação, encontram-se ter condições financeiras suficientes para a execução do projeto, em caso de consórcio, documentação da empresa com participação percentual, ter em seu quadro de funcionários pessoal qualificado tecnicamente, assim como as garantias e as formas de pagamento, como multa, em caso da empresa ganhar o leilão e depois desistir do contrato.

No PAR 2005-2007, o ONS estimou que em média, para licitações, da indicação no PAR até o edital de licitação, decorrem treze meses, enquanto que deste até a entrada em operação, em média, decorrem vinte e sete meses. Apesar do aspecto positivo que os leilões têm demonstrado, foi constatado que todas as obras para a expansão da rede básica estavam

---

²³ Designação genérica de equipamentos utilizados para fazer as conexões físicas entre instalações elétricas.

²⁴ Terminais transformadores e seus terminais destinados à cumprir funções reguladoras de tensão, controle do fluxo de potência, ou conversão de frequência da Rede Básica.

²⁵ Nesse leilão ganha quem apresentar a menor oferta de RAP a que a empresa terá direito.

²⁶ No segundo estágio, somente poderão participar as empresas que empataram tecnicamente.

previstas para entrarem em operação após a data de necessidade²⁷ e a recomendação de licitação de novas linhas de transmissão aponta para a grande necessidade de investimentos futuros.

As estimativas do montante de investimento necessários à ampliação da Rede Básica são calculadas a partir de referências de custos²⁸ relativos aos equipamentos, às linhas e às subestações do setor.

---

²⁷ Vale informar que o ONS diferencia entre a data de necessidade e a data limite para a entrada de operação da linha. A primeira refere-se à data em que os critérios técnicos de confiabilidade não são mais atendidos, enquanto que a segunda refere-se à data especificada no CPST.

²⁸ Fonte: Eletrobrás.

3 LICITAÇÃO, CONTRATOS E REGULAÇÃO

O modelo regulatório proposto pela ANEEL possui características importantes que podem ser percebidas quando avaliados os contratos. A partir desses contratos, tornam-se claro como as decisões do governo afetam diretamente as avaliações dos agentes. Este capítulo tem como objetivo detalhar as informações relevantes para avaliações de investimento no segmento de transmissão.

3.1 Definindo direitos, responsabilidades e riscos nos contratos

Nos termos do Contrato de Prestação de Serviços de Transmissão, a União é o Poder Concedente²⁹ e a ANEEL é o órgão responsável pela realização dos leilões. Após a decisão de quais linhas serão leiloadas o edital é lançado contendo as informações sobre o leilão e as linhas. As linhas são agrupadas em diferentes lotes e a concessão do objeto do leilão é feita a quem ofertar a menor receita anual. As receitas serão permitidas, somente, a partir da entrada de operação dos sistemas. Nos editais estão determinados quais são os dois pontos de conexão principais, origem e término da linha (pode haver do que dois pontos de conexão), outras instalações de transmissão que a nova empresa licitada terá de implantar, a extensão aproximada da linha, a tensão da transmissão, a ordem em que os objetos serão leiloados, as informações e condições para a pré-qualificação das empresas etc., ou seja, as informações sobre o objeto leilado, os requisitos para participação, como documentos e proposta

---

²⁹ Nos termos do art. 2o, inciso I, da Lei no 8.987, de 1995.

financeira, o modo de funcionamento do leilão e os contratos a serem celebrados entre a proponente³⁰ vencedora e os agentes (ANEEL, outras transmissoras e usuárias).

Nos diversos documentos, elaborados pela ANEEL, define-se que:

- as usuárias são todos os agentes conectados ao sistema de transmissão ou que estão fazendo uso da rede básica;
- as instalações de conexão são as instalações dedicadas ao atendimento de um ou mais usuários, com a finalidade de interligar suas instalações à rede básica;
- o sistema de transmissão é o conjunto de instalações e equipamentos de transmissão considerados integrantes da rede básica, assim como as conexões e demais instalações de transmissão pertencentes a uma concessionária de transmissão;
- as instalações de transmissão são as linhas de transmissão e seus terminais, transformadores e seus terminais e demais equipamentos e seus terminais, destinados a cumprir funções de regulação de tensão, controle de fluxo de potência ou conversão de frequência da rede básica e demais instalações de propriedade da transmissora;
- a rede básica são as instalações de transmissão integrante do sistema interligado nacional, identificado segundo regras e condições estabelecidas pela ANEEL;
- o sistema interligado nacional são as instalações responsáveis pelo suprimento de energia elétrica a todas as regiões do país eletricamente interligadas;
- as entradas de linhas são o conjunto dos equipamentos e da infra-estrutura destinado à conexão de uma linha de transmissão em uma subestação e a sua operação, compreendendo disjuntores, chaves seccionadoras, transformadores de corrente e de potencial, pára-raios, sistemas de comunicação (carrier etc.), sistemas de proteção,

---

³⁰ Empresa ou consórcio pré-qualificada participante do leilão.

comando e controle, estruturas e suportes, cabos de controle, isoladores, barramentos, conexões e similares e serviços auxiliares;

- terminais é a designação genérica de equipamentos utilizados para fazer as conexões físicas entre instalações elétricas.

A importância de essas definições serem claras reside no fato de ser necessário saber de quem são as responsabilidades por cada componente do sistema.

3.2 O edital

O objetivo do edital é determinar qual é o objeto do leilão, suas características e requisitos básicos do sistema, os procedimentos do leilão e as condições de habilitação para a participação. Uma dessas condições para participar da licitação é apresentar uma proposta para as instalações de transmissão.

Na elaboração da proposta para pré-qualificação, a empresa deve elaborar um projeto ambiental. Isso significa tomar todas as providências necessárias junto ao órgão responsável para a obtenção de licenciamento, sendo que todos os custos e riscos são da própria empresa. Nesse projeto devem constar medidas compensatórias dos possíveis danos e que atendam à legislação ambiental. Com relação aos custos diversos, as empresas devem apresentar nome da proponente, número do CNPJ/MF, endereço (custos jurídicos), capacitação técnica (custos técnicos e de análise), econômico-financeira (garantias) e a regularidade fiscal.

Mais detalhadamente, as empresa devem constituir sociedade com propósito específico, segundo leis brasileiras com sede e administração no país, para explorar a concessão do serviço de transmissão e que possa responder administrativamente e judicialmente com um representante legal. Em um lote, uma empresa não pode participar em dois consórcios, assim como uma empresa que prestará serviços contratados não pode fazer parte de duas proponentes. Os consórcios devem apresentar a participação percentual de cada empresa e designação da empresa líder para responder perante a ANEEL pelas obrigações do consórcio. Nos consórcios impera a responsabilidade solidária entre as empresas, ou seja, todas responderão por atos praticados em consórcio. A proponente deve apresentar documentação emitida pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA), que possui em seu quadro de funcionários permanente pessoal qualificado tecnicamente. Em relação à situação econômico-financeira da proponente, esta deve apresentar documentação que comprovem boa situação financeira, como demonstrações contábil, capital social mínimo, dependendo do lote, em caso de consórcio considerando a porcentagem da participação de cada empresa e em mais de um lote, considerando o somatório dos valores e regularidade fiscal³¹. Além da documentação, a proponente também deverá avalizar uma Garantia de Proposta com um valor determinado para cada lote. Essa garantia poderá ser executada no caso da proponente vencer o leilão, mas não retificar a proposta ou tente retirar a proposta antes de verificado o resultado do leilão. A garantia também poderá ser executada em casos de descumprimento da entrega dos documentos necessários até a data determinada, não prorrogação da Garantia de Proposta, não apresentação da Garantia de Fiel Cumprimento³² e em caso de não assinar o Contrato de Concessão até o prazo determinado. A Garantia de Proposta será devolvida quando a substituição pela Garantia de Fiel Cumprimento for completada, para as proponentes não vencedoras, trinta dias após o leilão e a todas as

---

³¹ Inscrições no CNPJ/MF, no cadastro de contribuinte estadual e municipal, certificados de regularidade perante a Seguridade Federal etc. Todos os fatores que possam garantir a confiança na integridade da empresa.

³² Garantia final de cumprimento do investimento.

proponentes, no caso de anulação ou revogação do leilão. A Garantia de Fiel Cumprimento poderá ser executada em condições semelhantes, ou seja, não assinatura do Contrato de Concessão, descumprimento na entrega de documentação etc.

Nos edital também está definido o formato do leilão. O leilão é descendente, ou seja, ganha quem fizer a menor oferta e de dois estágios em que o primeiro é realizado com envelope fechado (secreto) e em caso de diferença menor do que 5% entre a menor oferta e as demais propostas, o leilão vai para o segundo estágio que ocorre em viva-voz.

Uma das características mais marcantes desse leilão é o fato do objeto leilado ser uma concessão com um período finito de tempo. No leilão vence quem apresentar a menor proposta. As propostas são as receitas anuais permitidas (RAP), ou seja, como o objeto é a concessão da prestação de um serviço público caracterizado como um monopólio natural³³, as ofertas realizadas pelo objeto são valores que a ANEEL autorizará à concessionária realizar.

À primeira vista pode parecer que esse formato de leilão não é muito bom, pois a concessão para a prestação de um serviço público caracterizado como monopólio natural pode levar os participantes a realizarem lances muito elevados, para assim se aproveitar desse monopólio. Porém, para evitar esse tipo de problema a ANEEL estipula um valor inicial máximo para a RAP.

Os critérios e parâmetros observados pela ANEEL para o cálculo da RAP fixada são os mesmo para qualquer linha de transmissão:

---

³³ No próximo capítulo esse fato será revisto com mais atenção.

- investimentos compostos por custos-padrão dos equipamentos associados;
- taxa média de depreciação ponderada por cada tipo de equipamento;
- custos padronizados de operação e manutenção, correspondentes a um percentual do investimento;
- custo de capital próprio e de terceiros, obtidos por modelos CAPM e WACC;
- estrutura ótima de capital para o negócio-transmissão;
- tributos e encargos, de acordo com a legislação.

A partir desses dados, pelo método do fluxo de caixa descontado, calcula-se a série de pagamentos anuais que amortiza os investimentos associados no período³⁴. Assim, a receita-teto garante que os próximos lances, no caso de participantes competitivos, induzam a reduções da RAP.

3.3 Contratos

Após vencer o leilão, uma determinada empresa tem de assinar diversos contratos que definem e caracterizam a regulação do setor. Os contratos celebrados entre as parte são:

- Contrato de Conexão ao Sistema de Transmissão (CCT): Contrato que estabelece os termos e condições para a conexão dos usuários ao sistema de transmissão, a ser celebrado entre a transmissora e cada usuário;

---

³⁴ A fonte dessas informações é o site da ANEEL (<http://www.aneel.gov.br/>).

- Contrato de Uso do Sistema de Transmissão (CUST): contrato a ser celebrado entre o ONS, as concessionárias de transmissão e os usuários, que estabelece os termos e condições para o uso da rede básica por um usuário incluindo a prestação dos serviços de transmissão pelas concessionárias de transmissão, mediante controle e supervisão do ONS e a prestação, pelo ONS, dos serviços de coordenação e controle da operação dos sistemas elétricos interligados;
- Contrato de Prestação de Serviços de Transmissão (CPST): Contrato celebrado entre o ONS e as concessionárias de transmissão, que estabelece os termos e condições para prestação de serviços de transmissão de energia elétrica aos usuários, por uma concessionária detentora de instalações de transmissão pertencentes à rede básica, sob administração e coordenação do ONS;
- Contrato de Compartilhamento de Instalações (CCI): contrato a ser celebrado entre duas ou mais concessionárias de transmissão, estabelecendo os procedimentos, direitos e responsabilidades para o uso compartilhado de instalações nos pontos de conexão;
- Contrato de Constituição de Garantias (CCG): associado ao CUST e ao CCT é o contrato a ser celebrado entre o usuário, o ONS e as concessionárias de transmissão representadas pelo ONS, para garantir o recebimento dos valores devidos pelos usuários às concessionárias de transmissão e ao ONS pelos serviços prestados.

È possível perceber que cada contrato possui uma especificidade. O propósito da existência de cada um desses contratos é para garantir os direitos de todos os agentes envolvidos. Ao separar as relações entre os diferentes interesses espera-se delinear com mais precisão as responsabilidades das partes e, assim, resolver possíveis conflitos antecipadamente, diminuindo os custos (jurídicos) esperados do investimento.

É de responsabilidade exclusiva da transmissora a construção, operação e manutenção das instalações de transmissão, submetendo-se à regulamentação específica da ANEEL e atendendo os procedimentos de rede³⁵, independente de inadequação ou inexatidão de estudos, condições climáticas adversas e desconhecimento de condições locais que possam afetar entrega de equipamentos e serviços prestados. As concessionárias podem exercer com liberdade as decisões de investimento, tecnologia e pessoal, ou seja, a direção dos negócios desde que atendendo às normas técnicas especificadas pela ONS e, sempre, recebendo no máximo a RAP.

O valor ofertado no leilão deve ser suficiente para garantir o equilíbrio econômico financeiro da empresa ao longo do contrato de concessão e a fórmula do reajuste anual é definida como:

$$RAP_i = RAP_{i-1} \times IVI_i, \quad (3.1)$$

em que RAP é a receita anual permitida, i é o ano de referência para o qual está sendo calculado o reajuste, IVI_i é o número obtido pela divisão do IGP-M do segundo mês anterior à data do reajuste em processamento pelo IGP-M do segundo mês anterior à data de referência anterior. A receita auferida pela empresa mensalmente corresponde a 1/12 (um doze avos) da receita anual permitida e estará sujeita a reduções dependendo das condições de disponibilidade das instalações de transmissão. Mudanças no imposto de renda e a criação ou extinção de tributos legais que ocasionem impactos comprovados na receita anual permitida, implicarão em revisões das receitas para cima ou para baixo.

---

³⁵ Documento elaborado pelo ONS com a participação dos agentes e aprovado pela ANEEL, que estabelece os procedimentos e os requisitos técnicos para o planejamento, a implantação, o uso e a operação do sistema de transmissão, as penalidades pelo descumprimento dos compromissos assumidos pelos usuários do sistema de transmissão, bem como as responsabilidades do ONS e das concessionárias de transmissão.

Em relação aos riscos diversos, as áreas em que as instalações terão de ser construídas, cabe à transmissora resolver o problema de desapropriação ou concessão da área amigavelmente, caso não seja possível, a ANEEL dará parecer sobre solicitação de declaração de utilidade pública da área em que a linha irá passar. Caso ainda não haja acordo, a concessionária deverá pagar indenizações aos proprietários por desapropriação indevida de terra.

Caso a empresa antecipe a entrada de operação das instalações antes do prazo que consta no CPST, ela terá direito à antecipação de recebimento da RA. Atrasos poderão levar a revisões dos prazos de entrega, somente, em casos justificados e aceitos³⁶ pela fiscalização da ANEEL. Em casos de atrasos não justificados, a transmissora estará sujeita às penalizações legais previstas.

Todos os custos de acesso são de responsabilidade da acessante (nova concessionária), assim como as modificações necessárias ao sistema existente para a adequação à regulação. Outro fator importante diz respeito ao fato da necessidade de se construir sistemas elétricos compatíveis, assim, a acessada (empresa proprietária de linha ou subestação em operação a ser conectada) é obrigada a fornecer detalhes das plantas e equipamentos à acessante. Nos contratos está definido que por esse fornecimento a acessante terá de ressarcir financeiramente a acessada. O ressarcimento também abrange danos ao sistema, utilização de infra-estrutura existente da acessada, custos de desligamentos etc. Esses valores são indenizações pelo desenvolvimento de estudos e projetos de engenharia e na elaboração de relatórios ambientais. Também estão definidos que os riscos do processo regulatório para obtenção de licenças ambientais, assim como custos para o cumprimento das normas e legislações são de responsabilidade da transmissora.

---

³⁶ Geralmente, embargos administrativos ou judiciais, não relacionadas à legislação ambiental.

Por lei está definido que a transmissora deverá aplicar 1% de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico. Caso a transmissora não cumpra algumas de suas metas estabelecidas, como, por exemplo, ampliando o prazo para a entrada de operação dos sistemas, a transmissora estará sujeita às penalidades definidas como multas a serem aplicadas no ano seguinte em que foi verificada a penalidade.

Nos contratos também existem algumas situações muito específicas que poderiam estar sendo consideradas nos projetos de investimento. Como situações de interrupções por motivos de força maior, ou seja, sabotagem, terrorismo e catástrofes consideradas calamidades públicas, assim como as interrupções para obras nas instalações para reposição, substituição, investimentos, ou motivos de terceiros devidamente aprovados pela ANEEL, não estarão sujeitas às penalidades. Mudanças nos custos, devido a variações nos preços dos insumos, ou mudanças tributárias, devidamente comprovados, podem ser encaminhados à ANEEL, para que as devidas revisões tarifárias dêem garantias de equilíbrio econômico-financeiro às transmissoras. Descobertas geológicas ou arqueológicas ao longo do caminho percorrido pelas linhas devem ser informadas imediatamente à ANEEL. Caso estas venham mudar as condições presentes nos contratos, o mesmo poderá ser renegociado. Atrasos no licenciamento ambiental, desde que fiscalizados pela ANEEL e justificados, poderão ser revistos. Atrasos devidos a embargos judiciais ou administrativos, desde que fiscalizados pela ANEEL e justificados, poderão levar a revisões das datas.

A fiscalização da transmissora fica a cargo da ANEEL e abrange as ações da transmissora na área administrativa, técnica, comercial, econômico-financeira e contábil podendo a ANEEL

estabelecer diretrizes de procedimentos e sustar ações consideradas incompatíveis com a prestação do serviço.

Por penalidade cometida, a transmissora deverá pagar no máximo um valor de 2% da receita anual permitida. Caso a interrupção de uma linha tenha duração maior do que trinta dias, a ANEEL poderá desapropriar as ações da empresa e levar a leilão público. Sempre que necessário a ANEEL poderá intervir de forma a garantir a continuidade da prestação do serviço público.

Neste capítulo, foram descritas os direitos e deveres de cada agente envolvido no processo licitatório. Bem como, as informações relevantes para a correta avaliação do investimento em transmissão de energia elétrica quando se dá a participação nos leilões para a concessão da prestação do serviço público. No próximo capítulo será apresentada a literatura recente para a avaliação de investimentos.

4 AVALIANDO OS PROJETOS DE TRANSMISSÃO

Os agentes no mercado de concessão de transmissão elétrica podem ser nacionais ou estrangeiros, isoladas ou em consórcio, sempre buscando o direito de explorar o monopólio natural³⁷. O resultado do leilão depende de um fator, a informação que cada participante tem do objeto a ser leilado. O valor do objeto leilado depende das estimativas de investimentos, das estimativas de retornos e das estimativas de custos. Essa variável influenciará o lance do agente durante o leilão e aquele que ofertar a menor receita anual permitida, será o que mais valoriza o projeto e, por isso, ganhará o direito de explorar a licitação.

Nos últimos leilões, as ofertas das empresas tem sido significativamente menores do que o valor máximo estipulado pela ANEEL, como receita máxima, em um caso chegando a menos de 50% desse valor. Então, como as empresas realizam as avaliações dos investimentos?

Esse capítulo tem por objetivo introduzir os conceitos fundamentais das formas de avaliação de investimentos mais conhecidos atualmente, bem como exemplos de sua utilização. Da mais utilizada, do valor presente, até formas mais avançadas de avaliação, como a análise de opções reais (AOR). Cada uma das abordagens é importante, pois podem ser empregadas nas avaliações dos investimentos realizados na transmissão. O VPL em estimativas iniciais realizadas pela ANEEL e a AOR nas análises detalhadas realizadas pelas empresas.

---

³⁷ As empresas são maximizadoras de lucro, por isso sempre estão buscando investimentos lucrativos.

4.1 Avaliação preliminar

As formas de avaliação são utilizadas para realizar previsões e, com isso, calcular benefícios futuros. Dessa forma, é possível, avaliar até que valores podem ser investidos sem que haja prejuízos. Deb (2004) sugere que a valoração dos investimentos em transmissão não podem ser considerados sem levar em conta a geração de energia. Os benefícios para os participantes do mercado podem ser tanto supervalorizados, quanto sub-valorizados, caso seja considerado somente o risco de congestionamento de uma linha de transmissão ou os custos por MWh de interrupção no abastecimento. Esse fator é muito importante na determinação da necessidade de investimento em certas regiões, que, por serem distantes tornariam os custos relacionados a essa linha muito altos e deixariam os consumidores sujeitos a altas tarifas cobradas pelas operadoras. Considerando o sistema de transmissão americano, onde as geradoras são na maioria termelétricas e usinas nucleares, estas podem ser construídas próximas às áreas de consumo, necessitando de menos linhas de transmissão. Nesse caso, as tarifas são bastante diferenciadas, positivamente correlacionado com os custos de geração de cada local, pois, como muitas regiões não estão interligadas, os custos não podem ser divididos entre muitos consumidores. Apesar disso, uma malha de transmissão onde possam ser realizadas “trocas” de energia traria benefícios como, por exemplo, maior confiabilidade ao sistema, menor necessidade de investimentos em geração etc. A conclusão do autor vem do fato de como será montada e coordenada a malha de transmissão, ou seja, dependendo de quem transfere e de quem recebe energia, os custos podem variar de forma imprevisível entre os agentes, sendo que alguns irão se beneficiar, enquanto outros sofrerão aumentos de preços ou redução da receita.

Cameron (2001) observa que existem três causas principais para que a quantidade de investimentos necessários, em um mercado descentralizado, não ocorra. A primeira: dado o risco da transmissora não conseguir receita suficiente para cobrir os investimentos iniciais, são necessárias outras garantias de retorno onde economias de escala são significantes³⁸; o segundo: é necessário saber quem pode prover essas garantias, do contrário, existe o risco da garantia não ser confiável; a terceira: existem incentivos perversos para que os investimentos não sejam benéficos, como, por exemplo, riscos políticos, risco regulatório, risco ambiental etc. A conclusão que o autor chega é que a melhor forma de lidar com possíveis problemas não previstos é ter um mercado regulamentado por uma entidade centralizada que incentiva a eficiência.

Outra questão envolve os critérios que levam em conta a eficiência econômica e a escolha das tarifas que o governo permite que as operadoras possam realizar. Green (1997) discute seis critérios principais de forma a sinalizar corretamente os custos relativos de utilização do sistema, são eles, promover a eficiência na produção de energia, sinalizar vantagens alocativas para investimentos em geração, sinalizar a necessidade de investimentos no sistema de transmissão, compensar os proprietários de ativos de transmissão já existentes, ser simples, transparente e politicamente implementável³⁹. Esse tipo de regulação, no trabalho de Rudnick e Raineri (1997) é caracterizado como sendo uma regulação não muito forte, ou seja, dá ao operador algum direito de exploração do monopólio natural, ao mesmo tempo em que promove uma competitividade “controlada” de mercado. Essa regulação pode ser realizada por meio de taxas de retornos ou por incentivos.

---

³⁸ Pérez-Arriaga, Rudnick e Stadlin (1995) mostraram que a transmissão faz parte de um setor onde economias de escala são significantes.

³⁹ Permitir uma tarifa muito alta pode gerar protestos e por isso talvez não consigam ser implementadas.

O tipo de regulação escolhida para o Brasil foi o de incentivos por meio de receitas máximas. Esse sistema reajusta periodicamente a receita máxima permitida de acordo com reduções nos custos, criando incentivos para que entre os reajustes, as empresas diminuam os custos e, assim, obtenham lucros maiores. Em caso de variações positivas nos custos, para o Brasil, somente em casos que forem considerados de força maior poderão ter as receitas reajustadas. Esse sistema poderia levar a desincentivos a investimentos para a melhora da qualidade dos serviços, pois um aumento da qualidade dos sistemas poderia levar a um aumento dos custos. Nos contratos assinados pelas transmissoras estão definidos os níveis de qualidade que as empresas devem manter, sendo que, o governo determina onde serão localizados os novos investimentos e a qualidade do mesmo, tendo apenas que fiscalizar as empresas que ganharam as licitações. As tarifas cobradas dos usuários são reajustadas automaticamente e divididas igualmente entre todos os usuários para todas as transmissoras. Assim, um aumento da demanda ou redução da oferta leva a uma diminuição do preço unitário, enquanto que uma redução da demanda, ou aumento da oferta aumenta o preço unitário pelo serviço. Ao determinar o valor da receita máxima permitida, seria desejável que dois critérios fossem atendidos:

1. eficiência alocativa: as tarifas cobradas dos usuários devem ser fixadas de acordo com o custo marginal (C_{mg} : custo marginal) e
2. recuperação de custos: as tarifas devem ser determinadas de acordo com o custo médio (C_{me} : custo médio).

Porém, esses fatores não podem ser atendidos simultaneamente, pois, por ser um monopólio natural com economias de escala, os custos marginais da transmissão diminuem consideravelmente com o aumento da demanda, sendo menores do que os custos médios

(figura 2). Assim, caso o critério do custo marginal seja atendido, as tarifas não irão cobrir os investimentos iniciais do projeto.

Figura 2 – Determinação da receita máxima permitida em um monopólio natural

Na prática, a receita permitida poderia ser calculada pela análise do fluxo de caixa, de forma a objetivar o equilíbrio econômico-financeiro da empresa:

$$VP = \sum_{t=1}^T \frac{(G_t + I_t)}{(1+r)^t} + I_0 - \frac{I_T}{(1+r)^T} \quad (4.1)$$

Na equação (4.1), VP é o valor presente das receitas requeridas, G_t são os gastos operacionais no ano t , I_t são os investimentos no ano t , I_0 é o investimento inicial, I_T é o valor residual no último ano (receita permitida, sem os investimentos necessários ao próximo ano) e r é a taxa de desconto (custo de capital) da empresa ao longo do período até T . Transferindo essa equação para o cálculo das tarifas, em que P_t é o preço cobrado pelo serviço no período t , Q_t é a quantidade consumida do serviço e VP é o valor presente das receitas requeridas, definidas anteriormente, tem-se então:

$$\sum_{t=1}^T \frac{P_t Q_t}{(1+r)^t} - VP = 0 \quad (4.2)$$

Da equação (4.2), podem-se estabelecer que as tarifas devem ser fixadas de modo que o valor presente das receitas (preço vezes quantidade sobre a taxa de desconto por período) seja igual ao valor presente das receitas requeridas. Considerando constantes todos os fatores que poderiam mudar a receita ou os custos ao longo do tempo, essa tarifa também será constante em todos os períodos. Conceitualmente, para que a remuneração seja mais adequada aos investidores, pode ser interessante decompor a receita requerida ano a ano em três elementos:

- *remuneração requerida*: refere-se à parte da receita que permitirá a remuneração do capital investido pela taxa de retorno, ou custo de capital. É calculado multiplicando-se a taxa de retorno pelo valor dos ativos da empresa.
- *encargos de depreciação*: montante que reflita o desgaste dos ativos utilizados para oferecer o serviço. A acumulação do mesmo gera uma reserva que pode ser utilizada para reposição de ativos.
- *gastos projetados*: gastos operacionais antecipados para cada ano da concessão. Gastos presentes operacionais mais ajuste por melhorias de eficiência, ou produtividade esperadas.

A determinação da remuneração do capital deve permitir recuperar os investimentos adequadamente, ou seja, nem muito acima, nem muito abaixo do mercado. Caso, a taxa de retorno esteja muito alta, os investidores serão incentivados a sobre-investir (efeito “Averch-Johnson”). Se a taxa de retorno estiver muito baixa, as empresas deixariam de investir. Como existem diversos riscos, a taxa de retorno deve refletir outras oportunidades de investimentos

que o investidor tem. Geralmente, com dados do mercado financeiro, podemos encontrar médias ponderadas das taxas de retorno de mercado para o mesmo setor. Modelos conhecidos e muito utilizados atualmente, como, por exemplo, o WACC, CAPM e APT calculam a taxa de retorno levando em consideração o risco de mercado e a taxa livre de risco. De acordo com a nota técnica 097/2001, a metodologia utilizada pela ANEEL foi o do Custo Médio Ponderado do Capital - WACC. Coutinho e Oliveira (2002) calcularam a taxa de retorno para o segmento de distribuição e encontraram uma taxa de aproximadamente 10% acima do retorno do mercado.

4.2 Project Finance

Dentre os métodos existentes para que haja uma maior participação do setor privado na indústria elétrica destacam-se privatizações de ativos existentes e concessões de exploração de áreas onde podem ser instaladas hidrelétricas, facilidade de crédito e a nova modalidade de apoio que vem sendo estudada, as Parcerias Público-Privadas (PPP's). Na transmissão, os métodos mais importantes são o de concessão de licenças para a prestação de serviços, o *project finance* e facilidade de créditos para projetos.

O *project finance* não consiste, somente, em financiar projetos, mas sim, de escolher dentre diversas possibilidades, a melhor alternativa, por exemplo, o financiamento poderia ser realizado por meio de capital próprio, empréstimos diretos às empresas, emissão de títulos, swaps de taxas de retornos etc. A escolha entre as alternativas viáveis não se restringe somente ao financiamento, também podem ser considerados os diferentes tipos de seguros e

garantias, alocação prévia dos retornos (como garantia do projeto) e riscos etc., não se restringindo a apenas uma modalidade de financiamento de projetos. Por isso, se costuma dizer que o *project finance* é na verdade uma montagem ou uma engenharia financeira de projetos.

As características principais de um *project finance* são (FINNERTY, 1996):

- compartilhamento dos riscos,
- maior possibilidade de endividamento,
- grande complexidade,
- devido à sua complexidade, maior tempo necessário para ser elaborado,
- previsibilidade, pois aloca previamente riscos e retornos futuros e
- o valor presente líquido (VPL), uma metodologia tradicional, amplamente conhecida e utilizada, como base da análise de retornos.

Geralmente, da forma como é estruturado o *project finance*, participantes se reúnem com um propósito específico (Sociedade de Propósito Específico – S.P.E.) e não necessariamente essa sociedade é mantida após a finalização do projeto. Observando a figura 3 é possível se ter uma idéia da estruturação de um *project finance*. No centro da estrutura está o objetivo a ser alcançado, para isso, devemos ter os acionistas, ou patrocinadores, os compradores, os financiadores que emprestam o capital, os operadores, construtores e fornecedores que cuidam dos ativos físicos do projeto, as seguradoras e o poder concedente também são de suma importância, assim como, a assessoria jurídica etc. Para se caracterizar como um *project finance* cada participante deve assumir algum tipo de responsabilidade.

Figura 3 – Estrutura de um *project finance*.

Fonte: Faria (2003)

Todas as relações são acordadas por meio de um arranjo contratual complexo e oneroso, devido à quantidade de participantes e dos estudos e pareceres exigidos pelas partes, dado que os projetos, geralmente, são de grande porte e de longo prazo, um fator importante está relacionado à confiabilidade do cenário onde o contrato foi elaborado. Deve-se poder confiar em mecanismos legais para que os contratos sejam cumpridos. Os planos de negócio realizados pelos acionistas devem estar prontos antes de se procurar parceiros para a realização dos mesmos. Considerando que os riscos aos participantes são ponderados de acordo com cada participante, qual o valor que cada participante agrega o projeto?

Na transmissão, muitas empresas participaram juntas em consórcios, dependendo de como os consórcios foram estruturados, o projeto pode ter um valor diferente para cada empresa. Lembrando das características do *project finance*, é possível perceber que cada empresa pode agregar um valor diferente ao projeto. Sendo assim, caso um consórcio seja constituído de empresas mais eficientes, esta valorizará mais o projeto e, conseqüentemente, seu lance será mais baixo.

No caso em que valores mais baixos nos lances sejam verificados para empresas em um consórcio, pode ser que este seja um indicativo de mais eficiência resultante das empresas. Essa eficiência pode ser resultado de diversos fatores, como, por exemplo, economias de escala derivadas da especialização, quando as empresas conseguem apresentar menores custos para um determinado serviço e da maior competição entre empresas, pois com esses contratos, mais empresas podem participar da concorrência, se comparado apenas àquelas empresas que podem prover todos os serviços necessários, seja por capacidade própria ou por contratos terceirizados.

4.3 Análise de opções reais

Além dos fatores citados anteriormente, quando uma empresa realiza análises de viabilidade de um projeto, deve considerar todos os riscos possíveis. Nesta seção, a análise de opções reais mostra como as empresas podem avaliar os projetos de forma detalhada, considerando todos os possíveis riscos e benefícios de uma flexibilidade maior ao projeto. A AOR permite entender melhor a teoria da tomada de decisões em investimento sob um ambiente de incertezas.

Quando são realizadas as estimativas de retornos futuros, não se consideram as diferentes alternativas ao projeto. Em outros mercados, por exemplo, podem ser observados opções de diferimento (adiamento), abandono (abandonar o projeto por um preço fixo), contração, ou expansão (em termos de dimensão), conversão entre modos de operação, opções compostas etc.

Saphores, Gravel e Bernard (2004) aplicam a teoria de opções reais para um caso de investimento em transmissão de energia no Canadá e descobrem que existe um valor agregado ao projeto que é significativo para a opção real de diferimento em dois casos (opção composta sequencial). O primeiro é a opção de adiamento do processo regulatório e a segunda é a opção de adiamento do início das obras. O processo regulatório é o tempo até que o projeto seja aceito pelo órgão regulador, dependendo do tempo da análise ambiental, da análise de viabilidade do projeto, da viabilidade financeira da empresa etc. A opção de diferimento é a opção de se poder adiar o início do processo regulatório e, também, adiar o início da construção do projeto. Como existe a possibilidade do projeto não ser aceito o valor agregado para o adiamento do início do processo regulatório deriva dos custos de estudos mais detalhados sobre os possíveis riscos e dos valores que não estão sendo realizados pela transmissora (os custos do investimento e a receita que poderia estar sendo auferida). O adiamento é realizado, pois se espera que novas informações sobre os preços de mercado tornem o investimento mais confiável. Esses preços devem ser favoráveis o suficiente para que o valor líquido esperado do projeto continue positivo durante o tempo em que o projeto é analisado pelo regulador e o tempo de construção das instalações. O valor agregado para a opção de diferimento do início das obras, também, deriva da espera por novas informações do mercado.

Além disso, outro ponto interessante apontado pelos autores, diz respeito às incertezas regulatórias. Em casos onde existam muitas incertezas quanto à regulação, como, por exemplo, regras que não são muito claras, tempo médio, considerado longo, para a aprovação de licenças ambientais etc., isso pode reduzir em muito o valor do projeto, pois afeta diretamente a variação em termos absolutos dos retornos das empresas. Apesar desse ser um

estudo de caso, a comprovação da existência de valor positivo de uma opção real mostra a importância de se considerar a presença de opções para uma valoração mais precisa do projeto e, deste modo, pode ser que no mercado brasileiro, também existam opções reais.

Para o caso da transmissão de energia elétrica no Brasil, devido à forma da regulação e às “regras do jogo”, por exemplo, em relação ao tempo de duração da opção, quanto maior o tempo até o vencimento da concessão, maior será o tempo em que cada empresa poderá usufruir a RAP e sendo assim, maior será o valor da opção de investir. Porém devido à formulação dos contratos e a padronização do tempo de concessão, toda concessão durará trinta anos, por isso o valor da opção real do tempo de concessão é zero.

Outras opções, como, por exemplo, decidir quando será o início das obras podem ser consideradas, porém nos contratos consta o tempo disponível entre a assinatura do contrato até a entrada de operação das instalações, ou seja, as transmissoras possuem pouco tempo disponível para escolher a data de início das obras e em caso de atrasos não justificáveis estão sujeitas a penalizações. Do mesmo modo, caso a entrada de operação das instalações tenha sido adiantada, a ANEEL dá benefícios favoráveis às transmissoras, geralmente na forma de receita máxima permitida para o primeiro ano maior do que a estipulada no leilão.

A maioria dos trabalhos que calculam o valor da opção real [(RIGOLON, 1999), (KORT; MURTO; PAWLINA, 2004), (BERNARD; GRAVEL; SAPHORES, 2004), (POSTALI, 2004) etc.] enfocam em variações dos preços dos produtos. No entanto, na transmissão de energia, como sistema utilizado é o da RAP o preço cobrado depende de quantas usuárias estão utilizando o sistema e não do preço do produto.

Gandal (1995) analisa o mercado de licenças de áreas para a comercialização de tv a cabo em Israel. O funcionamento desse mercado é similar ao de transmissão de energia no Brasil. São realizados leilões em que diferentes áreas são leiloadas sequencialmente pelo menor preço por serviço prestado. Como o autor mostra, no mercado de tvs a cabo existem muitas economias de escala, assim, quanto maior o mercado atendido, melhor para a empresa. As evidências da existência de interdependências entre as concessões podem ser derivadas dessas economias de escala. Também foram encontradas evidências entre áreas independentes, por isso durante os primeiros leilões o grau de competitividade é maior para linhas de transmissão independentes, enquanto que para as áreas com interdependência, a competitividade aumenta no decorrer dos leilões. Na transmissão, as fontes de interdependência poderiam ser duas:

- uma linha adjacente de propriedade da empresa participante do leilão aumentaria os ganhos de escala, pois a transmissora não precisaria construir novas instalações nem realizar novos estudos ambientais, reduzindo custos e aumentando o valor do projeto para esta empresa;
- uma subestação ou qualquer outra instalação que será conectada diretamente à linha leiloadas, esta não precisa pagar os encargos de conexão nem se adaptar ao sistema ou tecnologia do ponto de conexão. Os encargos de conexão são os valores dos ressarcimentos que a concessionária pagará à empresa proprietária das instalações às quais a transmissora irá se conectar, esse valor decorre dos custos incorridos no desenvolvimento de estudos, projetos de engenharia e relatórios ambientais da empresa já existente. O motivo desse pagamento, é que a empresa conectada deve fornecer à nova concessionária todas as informações sobre os equipamentos e sistemas, estudos geológicos etc. à nova empresa.

4.4 Outras opções

Além dos exemplos citados acima, existem outras opções reais das mais diversas:

- *opção de abandono*: caso ocorra elevação abrupta nos custos, a firma poderia optar por fechamento, ou paralisação temporária do funcionamento de suas atividades, dependendo dos valores de venda (valor residual) e custos fixos;
- *opção de ampliação ou expansão, redução da planta de uma fábrica*: considerando uma demanda com muita volatilidade, pode ser vantajoso realizar um investimento em um projeto que prevê ampliações e reduções da produção, com baixos custos, dependendo da demanda;
- *opção de conversão*: opção derivada da possibilidade de mudança no modo de produção. Esta opção é mais indicada para mercados onde os preços dos insumos possuem grande volatilidade, pois caso os preços da mão-de-obra ou de qualquer outro insumo, por exemplo, aumentem drasticamente, a previsão da opção de conversão do modo de produção pode manter a produção constante sem variações de preços aos consumidores;
- *opção de spread de preços*: é basicamente a existência da possibilidade de arbitragem ao realizar um investimento, ou seja, além dos valores contidos no projeto, existe a possibilidade de ganhos extras. Esta opção foi utilizada por Deng, Johnson e Sogomonian (1996) para linhas de transmissão de energia elétrica, porém, para o Brasil, como é feito rateio de preços entre os usuários, não existe a possibilidade de arbitragem no segmento de transmissão.

4.5 Opções para os participantes de consórcios

Nos leilões de concessão de transmissão de energia elétrica, muitas empresas participaram em consórcio com outras empresas. Como a transmissão de energia elétrica é um serviço bastante específico, essas empresas podem ser caracterizadas de acordo com os tipos de serviço que realizam na transmissão:

- fornecedoras de equipamentos: comercializam, fornecem e montam os equipamentos elétricos (transformadores, cabos, disjuntores, pára-raios etc.). Também podem ser contratadas para realizar a manutenção dos equipamentos.
- construtoras: realizam estudos geológicos, fazem projetos das instalações, constroem e supervisionam as instalações físicas (torres de transmissão e subestações).
- engenharia: realizam os estudos sobre os sistemas, fazem os projetos de engenharia, instalam e supervisionam a instalação dos sistemas elétricos, além de poderem realizar serviços de manutenção e operação dos sistemas.
- operadoras: realizam todas as funções de engenharia e construção, também realizam análises ambientais, montam e supervisionam o andamento dos projetos ambientais (no projeto constam as medidas para amenizar os impactos ambientais) e projetos sociais (projetos para a integração social com a região atendida e, quando necessário, as formas de desapropriação), além de realizarem serviços de manutenção e operação dos sistemas.

O modo como os consórcios podem ser estruturados são diversos, dependendo dos interesses de cada empresa, pode haver consórcios com duas empresas operadoras, consórcios com mais

de cinco empresas, nesse caso, privilegiando a diversificação das empresas etc. A questão que interessa é, será que existem outros benefícios além da receita anual permitida, levando as empresas a terem um valor agregado ao consórcio maior do que meramente o valor líquido do investimento? Para responder a essa questão é necessário entender como se dá a participação de cada empresa no projeto para a linha de transmissão.

Considerando uma participação em um consórcio para a licitação de uma linha de transmissão, em que o consórcio seja formado por quatro empresas, uma fornecedora de equipamentos, uma construtora, uma empresa de engenharia e a última uma operadora.

É óbvio pensar que a empresa que fornece equipamentos teria como participação no projeto o fornecimento dos equipamentos. Mas, e após fornecer os equipamentos necessários no início do projeto, qual seria seu trabalho? Essa empresa tem a opção de abandonar o negócio por um preço que cubra o valor dos equipamentos ou, caso essa opção não seja exercida, poderia se encarregar da manutenção e substituição de equipamentos defeituosos, além de receber uma parte da RAP ao longo da concessão. Ou seja, além dos investimentos iniciais e da receita constante, ao ganhar a licitação essa empresa possui a opção de permanecer em um contrato de fornecimento, manutenção e substituição de equipamentos para o governo com duração de trinta anos, isso sem considerar a possibilidade de prorrogação desse prazo.

Para as construtoras, no início do projeto, a empresa realizaria o trabalho de construir as instalações, enquanto que, depois de terminado este trabalho, a opção seria deixar o consórcio por um determinado preço ou, caso não seja exercida, permanecer e receber uma quantia da RAP, como se tivesse investido em um ativo que paga dividendos constantes durante trinta anos.

Para as empresas de engenharia e as operadoras, essas duas empresas realizam trabalhos muito similares, as duas podem realizar os estudos, os projetos, podem também instalar e realizar a manutenção dos sistemas. Desconsiderando o fato dos estudos ambientais e sociais que as operadoras têm de realizar, é possível notar que a diferença mais sutil entre esses dois tipos de empresas está no fato da empresa de engenharia poder realizar todos esses serviços, caso seja contratada para isso, enquanto que as operadoras estão habituadas a realizarem esse tipo de serviço. As opções reais disponíveis, nesse caso, parecem estar relacionadas aos ganhos de escala presentes na transmissão (PÉREZ-ARRIAGA; RUDNICK; STADLIN, 1995).

A origem de um dos ganhos de escala está relacionada ao estudo necessário para a montagem do projeto. Nesses estudos, o novo sistema deve ser compatível com o sistema existente, assim, a empresa proprietária dos sistemas em funcionamento deve fornecer todas as informações necessárias à nova concessionária. Ao trocar informações (informações sobre os sistemas, a geologia da região, equipamentos etc.), a cada nova informação, o custo relacionado à obtenção de nova informação se reduz, tornando as empresas mais eficientes a cada nova linha adquirida. Além de haver a possibilidade das empresas estarem repassando entre si o conhecimento sobre novas tecnologias e sistemas mais eficientes. Outro fator importante são as economias relacionadas à construção de novas instalações, quando a linha leiloadada deve ser conectada a uma instalação da própria empresa participante do consórcio. Como as linhas são próximas, não há a necessidade de pagar o ressarcimento por utilização ou a construção de novas instalações. Desses fatores, é possível perceber que, quanto maior a participação da empresa no mercado, maior serão as economias de escala que a empresa poderá usufruir.

Para essas empresas, além da opção de abandono do investimento, existe a opção derivada dos ganhos de escala futuros na realização do investimento, muito importantes quando considerado que, caso a empresa queria se manter no mercado, deve, para isso, continuar ganhando mais e mais concessões. Essas duas opções agregam valor positivo ao projeto, pois resultam em ganhos extras para as empresas participantes. Esses ganhos podem resultar em lances mais baixos nos leilões com o objetivo de garantir a vitória dependendo da forma como é estruturado o *project finance*. A empresa que primeiro se dispõe a ter o custo de montar o *project finance* terá de arcar com os custos jurídicos e os custos iniciais para procurar parceiros dispostos a participar do projeto. A opção real seria a escolha do tipo e de quem seriam os participantes dessa joint-venture, podendo ter empresas de construção, prestadoras de serviços de manutenção técnica, empresa de engenharia para o projeto, instalações e operação das instalações etc. ou a empresa poderia optar por realizar todos os serviços ou pagar por uma terceirização. O valor dessa opção, caso exista, pode refletir algum conhecimento extra de empresas especializadas em serviços específicos que gerem um custo menor de investimento ou manutenção. Após a análise de como os valores de cada participante pode ter sido gerado, na próxima seção será realizada a análise de como esses valores afetarão o resultado dos leilões.

4.6 Leilões

A importância dos leilões para a valoração dos investimentos, no caso da transmissão é essencial, pois nos leilões que ocorreram todas as informações que os agentes participantes

possuíam sobre cada objeto leiloado foram traduzidos em apenas um lance para cada empresa ou consórcio durante o leilão. O valor desse lance, não necessariamente reflete a valoração de cada empresa, pois diversos fatores poderiam ter influenciado os agentes durante o leilão. Por exemplo, no caso de um leilão com poucos agentes concorrendo pela concessão, talvez a melhor estratégia não seja ser o mais agressivo de forma a garantir a concessão.

O primeiro fator a ser considerado é o formato do leilão. Para participar dos leilões as empresas devem ter sido pré-qualificadas de acordo com os requisitos técnicos, jurídicos, econômico-financeira e de regularidade fiscal. Os leilões são descendentes, ou seja, vence o menor valor ofertado em dois estágios. No primeiro estágio, os lances são únicos e secretos em envelopes fechados. E em caso de a diferença entre o primeiro e o segundo lance ser menor do que 5%, o formato do leilão vai para o segundo estágio, em que os lances são realizados em viva-voz.

Durante os anos 90, novas teorias sobre leilões e estratégias em jogos competitivos surgiram. A maioria dessas teorias sempre procurou focar na eficiência, ou seja, ganha quem mais valoriza o objeto leiloado, no maior benefício para o leiloeiro, ou seja, a maior receita possível com o leilão (geralmente, quando se pensa em leilões, pensa-se na venda de objetos por meio de viva-voz e com lances ascendentes) e no equilíbrio de mercado, assim em leilões futuros deve haver interesse por parte dos agentes (BIERMAN; FERNANDEZ, 1998).

O primeiro fator a ser atendido é a eficiência do leilão. É normal pensar que sempre o indivíduo que mais valorizar o objeto leiloado irá ganhar, pois ele deve apenas realizar o lance de acordo com o valor que o objeto tem para esse agente. Mas, quando o objeto a ser leiloado é uma concessão, ou uma licença pública para o fornecimento de algum serviço, o

participante tem claros interesses em lucrar com o leilão. Se seu lance for igual ou pouco menor do que o quando o agente valoriza o objeto, seu lucro pode se tornar nulo ou até mesmo negativo. É complicado saber ao certo o quando deve ser o lance de cada empresa de forma que ela ganhe o leilão e tenha o maior lucro possível.

Em leilões realizados por meio de viva-voz (BARTOLINI, 2005) para licenças de áreas de espectro para a telefonia móvel, foi percebido que a forma como o leilão ocorre é crucial para o seu resultado. Nesse tipo de leilão, cada agente está mesma situação, cada um sabe o valor que eles estimaram do objeto, mas não possuem informações de seus concorrentes. O que determina o resultado é o fato de ser viva-voz. Durante o leilão, cada agente vai obtendo informações sobre seus concorrentes, assim espera-se que o lance vencedor esteja um pouco acima o segundo maior valor, ou seja, espera-se a convergência dos lances (BIERMAN; FERNANDEZ, 1998).

O modelo de leilão com Independência de Valores Privados (IVP)⁴⁰, onde cada agente realiza o lance tendo como informação a sua valorização pelo objeto e o número de concorrentes, também não parece ser apropriado para leilões com envelope fechado, pois apesar de saber o numero de participantes potenciais, os agentes não sabem se todos os concorrentes realizaram lances⁴¹. De acordo com Menezes e Monteiro (1996), para agentes neutros ao risco a receita esperada não depende do leiloeiro revelar ou não o número de lances realizados. Eles também encontraram evidências que mostram que em alguns casos é mais interessante para o leiloeiro cobrar “taxas de entrada” para participar do leilão, pois isso aumentaria a competitividade e

---

⁴⁰ Supõe-se que nesse tipo de leilão, quando não há muitos participantes, os agentes são independentes e identicamente distribuídos a partir de uma variável aleatória V (valoração do objeto) retirada da função cumulativa de distribuição continua $F(v)$ e função densidade probabilidade $f(v)$ no intervalo $[\underline{v}, \bar{v}]$ (PAARSCH; ROBERT, 2003).

⁴¹ Esse problema pode ser resolvido caso o leiloeiro informe os participantes quais participantes realizaram lances.

com maior receita. Isso ocorre, porque sem essas taxas alguns participantes podem não ter um incentivo muito grande para vencer o leilão⁴².

Esse modelo é o mais interessante, pois se pode examinar o caso onde os agentes sabem somente o número de participantes potenciais. Primeiro cada um analisa o valor esperado do objeto e depois decide se participa do leilão⁴³. Denotar I como o número de participantes potenciais iguais a $n \in N$ de possíveis interessados no objeto⁴⁴. Cada agente $i \in I$ sabe o seu valor v_i pelo objeto e sabe somente a distribuição $F(v_j)$, com $\forall j \neq i$, dos concorrentes. Supondo IVP, v_i são retirados independentemente da função distribuição cumulativa contínua F no intervalo $[0, \bar{v}]$.

Os interessados tem de arcar com os custos de participação variável c_i (podem ser considerados todos os custos de participação, como custos de realização de estudos e análises técnicas e ambientais, além dos custos jurídicos) e, com relação ao resultado de quanto cada agente espera do valor do objeto, decide participar ou não do leilão. Tudo isso, sem saber qual é o número de participantes potenciais. Definir também, $b_i(v_i)$ como o valor do lance e ci_i como o custo do investimento. A equação abaixo mostra o lucro esperado de i , caso participe do leilão com o lance b_i em que o valor máximo (preço-teto) deve ser v_p :

$$\pi_i(b_i, ci_i, c_{i,j \neq i}) = \sum_{H \subset I \setminus \{i\}} (b_i - ci_i - c_i) E \left[\chi_{b_i > \max_{j \in H} b_j(v_j)} \chi_{v_j > ci_j + c_j} \chi_{b_j < v_p, \forall j \in H} \right] \quad (4.3)$$

⁴² Ocorre uma indução para que somente os agentes mais qualificados participem do leilão.

⁴³ Como existe um custo para participar do leilão (custos jurídicos, custos de garantias, no caso de empresas multinacionais é necessário filiais registradas no país etc.), alguns participantes podem optar por não participar do leilão (participação endógena) já prevendo derrota no leilão, pois os custos iniciais são altos.

⁴⁴ Na literatura tradicional n é o número de participantes do leilão, enquanto que $N - n$ é número de agentes que não participam do leilão. Nesse caso I é diferente, pois denota o número de participantes potenciais.

Na equação (4.3), H denota os participantes de maior qualidade e b_i e b_j são, respectivamente, as estratégias de lance do agente i e do agente j . Por essa equação, o lucro esperado de i é igual à diferença entre o valor do lance menos os custos do investimento e de participação no leilão vezes a probabilidade de ganhar o leilão com o lance b_i . Para ganhar o leilão b_i deve ser maior do que o maior lance de qualquer outro participante entre H . Além das restrições de v_j dever ser maior do que $ci_j + c_j$ e b_j dever estar abaixo de v_p para qualquer $j \in H$, ou seja, nenhum agente pode ter prejuízo e todos devem atender à restrição do preço-teto. Caso algum participante possuir o valor dos custos iguais ao valor do preço-teto, este será indiferente entre participar ou não do leilão, pois somente poderá ganhar no caso em que for o único participante do leilão. Assim:

$$v_p F(v_p)^{n-1} - ci_j - c_j = 0 \quad (4.4)$$

Menezes e Monteiro (1996) mostram que existe uma estratégia ótima para b_j dependente de v_j e n , ou seja, com custo de entrada, quanto menor n , o valor de b_j deve estar mais próximo dos custos de entrada, enquanto que quanto maior o valor de v_j maior poderá ser o valor de b_j ⁴⁵. Esses resultados estão de acordo com a literatura tradicional, pois quanto maior o n , ou seja a competitividade, maior será a receita do leiloeiro. Porém, esse resultado, para o caso onde não houvesse um custo de entrada poderia reduzir a receita esperada, pois com a entrada de muitos participantes potenciais⁴⁶, para agentes não neutros ao risco, muitos tomariam a decisão de não participar do leilão.

---

⁴⁵ Em um leilão ascendente.

⁴⁶ Não necessariamente todos de alta qualidade.

A diferença nas licitações que ocorreram no Brasil está no formato das concessões. Essas licitações não estavam vendendo um produto ou uma empresa, mas sim estavam escolhendo a concessão de um serviço público durante um período de tempo. Assim, o que foi leiloadado foi a menor RAP a partir da receita-teto⁴⁷. As empresas participantes têm de escolher qual o valor da receita que lhes será permitida obter, considerando todos os custos com que essa empresa terá obrigatoriamente que arcar.

Pela análise deste capítulo é possível perceber que são inúmeras as variáveis que devem ser consideradas no momento de se realizar o lance. Nesse único valor estão contidos valores esperados de lucros⁴⁸, informações sobre custos de investimento, possíveis variações em preço de equipamentos, custos jurídicos, informações sobre adversário que também estão interessados na concessão da linha de transmissão etc. Então, como separar cada uma dessas variáveis de forma a verificar quais são realmente as determinantes para o valor de cada lance? No próximo capítulo será desenvolvido um modelo em que essas questões tentarão ser respondidas.

---

⁴⁷ Tanto receita-teto, preço-teto ou preço-máximo possuem o mesmo significado.

⁴⁸ É importante ressaltar que em apenas dois blocos leiloados, o leilão passou para viva-voz, por isso esse caso foi desconsiderado.

5 A LICITAÇÃO

As concessões realizadas foram consideradas de grande sucesso, pois as licitações, quarenta e oito linhas de transmissão e diversas subestações de transformadores com mais de 13.000 km de linhas, serão adicionadas ao SIN até o final de 2005, dando segurança e possibilitando grande intercâmbio de energia à malha de transmissão, além do que, os investimentos estimados passam dos R\$ 9 bilhões. Se também for considerado que, desde a crise em 2001, nesse sistema, a demanda vem crescendo ininterruptamente, faz sentido investir em transmissão, pois dá segurança ao SIN, a um custo menor e com resultados mais rápidos do que investimentos em geração de energia elétrica⁴⁹.

Seguindo o modelo proposto em Gandal (1995) para leilões sequenciais, o objetivo desse capítulo é desenvolver um modelo de avaliação de projetos para os leilões ocorridos no segmento de transmissão. Levando em consideração as economias de escala e os retornos de empresas similares, é possível avaliar os efeitos gerados pela regulação atual. Neste capítulo, encontram-se o modelo teórico, a descrição da base de dados, o modelo empírico aplicado às informações disponíveis e os resultados dessa análise.

---

⁴⁹ Apesar desse grande sucesso, em três lotes houve problemas. No leilão número 001/2001, no grupo B, da LT Ouro Preto – Vitória 2º circuito e no leilão de número 003/2001, grupo C, da LT Vila do Conde – Santa Maria não houve proponente. No leilão número 001/2001, grupo C, da LT Itumbiara – Marimondo, a empresa vencedora a Pem Engenharia S.A. não assinou o contrato de concessão, por isso o Despacho ANEEL número 36, de 31 de janeiro de 2002, tornou sem efeito a vitória da empresa.

5.1 Modelo teórico

Um modelo simples que considera possíveis interdependências, baseado em Gandal (1995), foi desenvolvido nesta seção. Na transmissão, sempre será considerado uma linha de transmissão e outros ativos. Os ativos podem ser de diversos tipos como instalações, transformadores, subestações, linhas adjacentes etc. Quando uma proponente, que possui instalações próximas ou que devem ser conectadas à nova linha, ganha um leilão, essa empresa não precisa pagar alguns dos custos relacionados à construção de novas instalações e os ressarcimentos devidos, pois muitos desses custos são derivados de gastos com pesquisa local e planejamento dos sistemas e instalações. Para a empresa que já conhece os locais onde as instalações devem ser instaladas ou empresas que já conhecem o sistema e equipamentos utilizados nesses locais, não há necessidade de realizar novas pesquisas nem de planejar, por exemplo, a adaptação entre dois sistemas diferentes. Denotando, V_n^i , $n = \{1, 2, 3, \dots\}$ como o valor de se ter n ativos interdependentes (com instalações ou outras linhas próximas ou conectadas), então, o valor da interdependência é igual às economias de escala que a transmissora passa a produzir quando reduz custos devido a aumento do número de concessões. Assim, o valor de uma linha interdependente é maior do que uma linha independente. Para a transmissão devemos considerar o formato em que as linhas se dispõem fisicamente (figura 4):

Figura 4 – Disposição das linhas e ativos adjacentes⁵⁰

Fonte: Elaboração própria.

Assim como as empresas participantes dos leilões, as detentoras das interdependências tanto podem ser empresas isoladas ou empresas em consórcios. Considerando como uma constante o valor do benefício da interdependência e que todas as linhas são homogêneas, caso uma empresa possua os dois pontos de conexão, agora, considerando o valor da interdependência, ela terá duas vezes mais benefícios ao vencer o leilão, se comparado a uma empresa que possua apenas um ativo adjacente⁵¹. Da mesma forma, caso duas empresas diferentes apresentem uma interdependência cada, esse valor será igual e, com isso:

$$[V_3^i - V_2^i] = [V_4^i - V_3^i]. \quad (5.1)$$

Para as empresas entrantes ou sem interdependência, quando o objeto do leilão for uma linha entre dois pontos de conexão, sem outras conexões, no mínimo, em relação à concorrência, espera-se encontrar uma empresa com duas interdependências ou duas empresas cada uma com uma interdependência. Assim, uma maior competitividade, refletida em ofertas baixas próximas de $V_2^i - V_1^i$, seria observada apenas quando houver duas, ou mais empresas participando separadamente com interdependências. No caso, de participarem apenas

⁵⁰ Além desses dois ativos, como a extensão de algumas linhas leiloadas é muito grande, pode ser que haja outras instalações no meio das linhas, assim, podem existir o ativo três, ou quatro etc.

⁵¹ Caso a empresa detentora do ativo adjacente seja um consórcio, deve-se considerar sua porcentagem no negócio.

empresas independentes, espera-se que os valores sejam mais próximos entre si, mas com valores mais altos, se comparado a um leilão com alguns participantes com interdependências. Supondo que uma linha irá a leilão e que, apesar de essa linha ser independente, existam previsões de que outros ativos próximos ou ligados a essa linha serão leiloados no futuro, para empresas com n ativos interdependentes, o valor dessa linha será:

$$V_1^i + \text{Prob}(\text{vencer leilão futuro} | \text{venceu este leilão}) [V_n^i - V_{n-1}^i]. \quad (5.2)$$

Por outro lado, para as empresas que não possuem ativos interdependentes, o valor da linha é:

$$V_1^i + \text{Prob}(\text{vencer leilão futuro} | \text{venceu este leilão}) [V_2^i - V_1^i]. \quad (5.3)$$

Assim, das equações (5.2) e (5.3), a estratégia ótima depende:

- do valor da linha leiloadada e da diferença entre o valor dos ativos interdependentes.
- da probabilidade condicional de vencer o leilão futuro, dado que a empresa já possui pelo menos um ativo interdependente.

Devido ao fato de a existência de economias de escala e que esta aumenta linearmente com o número de ativos adjacentes que a empresa possui, pode-se esperar que a competição seja maior para as linhas interdependentes leiloadas mais tarde, ou seja:

$$V_2^i - V_1^i > V_1^i \quad (5.4)$$

Reforçando essa tese, ao observar os dados disponíveis, em média o número de empresas participantes dos leilões aumentou ao longo do tempo.

Considerando que a probabilidade de as empresas sem interdependências vencerem leilões futuros é pequena, devido ao aumento de competitividade ao longo do tempo:

$$2V_1^d = V_2^i > 2V_1^i$$

$$V_1^d > V_1^i \quad (5.5)$$

Da equação (5.5), o valor de uma linha independente será maior do que uma linha com interdependência oferecida aos participantes sem ativos adjacentes. Com isso, caso existam linhas independentes, a competitividade esperada dessa linha será grande entre os entrantes.

Apesar de parecer que o mercado não está propício à entrada de novas empresas, algumas evidências apontam o contrário:

1. muitas empresas novas entraram no mercado.
2. as novas linhas de transmissão estão localizadas em locais próximos entre si, ligando pontos onde muitos investimentos são necessários, por exemplo, na região Sul a demanda por eletricidade está crescendo, enquanto as previsões de aumento da geração são pessimistas. Para dar maior segurança ao sistema, é necessário ampliar a malha de toda região Sul para que possa haver intercâmbio com outras regiões que podem suprir essa falta. Com esse fator ocorrendo em diversas regiões, espera-se que as novas linhas leiloadas sejam adjacentes a outras linhas já licitadas.

3. nos leilões é possível observar que a competitividade é cada vez maior, com mais empresas privadas participando.

5.2 Informação imperfeita e a maldição do vencedor

Gandal (1995) aponta para dois fatores importantes, não relacionados à interdependência, que poderiam levar os lances a serem diferentes dos valores reais das linhas de transmissão:

1. A informação imperfeita das empresas entrantes poderia levar tanto a lances mais cautelosos no início quanto a lances mais baixos do que o valor real das linhas, devido à “vontade” das empresas de participarem do mercado (maldição do vencedor). Ao longo do tempo, para os lances das empresas entrantes, no primeiro caso seria observado uma queda no valor das ofertas, enquanto no segundo caso seria observado um aumento no valor dos lances.
2. Com o tempo, as empresas observariam os lucros reais e, também, teriam as informações corretas do investimento, por isso os lances seriam cada vez mais competitivos.

No entanto, em ambos os casos, o valor dos lances, no limite, irá se aproximar do valor real de cada linha.

5.3 Base empírica

Os dados utilizados referem-se aos leilões realizados do período de 1999 até 2005⁵². A base de dados contém 184 observações. No período ocorreu um total de quarenta e oito leilões (tabela 1) com várias linhas sendo leiloadas em um mesmo dia. No total houve a participação de setenta e duas empresas. As participantes mais conhecidas são estatais, como a Furnas Centrais Elétricas, Empresa Transmissora de Energia Elétrica do Sul do Brasil S. A. – ELETROSUL, Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG etc. Com os leilões houve, também, a participação de empresas privadas nacionais, como a Construções e Comércio Camargo Corrêa S. A., a Bimetal Indústria e Comércio de Produtos Metalúrgicos Ltda, a Schahin Engenharia Ltda, a Companhia Técnica de Engenharia Elétrica – ALUSA etc, assim como participação de empresas estrangeiras como a Instalaciones Abengoa, Inabensa S.A., a Isolux Wat S.A. e a Elecnor S.A. da Espanha e a T.E.R.N.A. Transmissione Elettricità Rete Nazionale S.p.a, uma empresa operadora da Itália que comprou duas linhas, leiloadas alguns

Tabela 1 - Leilões de concessão de transmissão de energia elétrica.

Ano	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Número de lotes leiloados	2	7	4	8	7	13	7
Extensão das linhas leiloadas (Km)	757	4484	711	1868	1787	4154	3056
Investimentos estimados totais anuais (R\$ milhões)	319	2681	312	930	1776	3169	2900
Total de empresas participantes nos leilões	20	38	8	45	93	79	28

Fonte: ANEEL

⁵² Todas as informações do banco de dados podem ser encontradas no site da ANEEL, disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>; e no site da ONS, disponível em: <<http://www.ons.gov.br>>.

anos antes e com as instalações já em funcionamento. As características dessas empresas são diversas, a maioria das estatais participante é operadora, participam também construtoras, fornecedoras de máquinas, materiais e equipamentos elétricos e empresas de engenharia.

Calculando um índice de concentração de mercado do início dos leilões até o final de 2001, em que treze concessões foram leiloadas, considerando somente o mercado de licitações de transmissão, a concentração era razoavelmente alta, com três empresas, Furnas, Schahin e Alusa, detendo cerca de 15% do mercado cada uma, enquanto que três empresas, a Inepar, a Enelpower e a Abengoa, detinham cerca de 10% do mercado cada uma. Até o final de 2003, um segundo período, com um total de vinte e oito licitações, esse mercado desconcentrou. A participação da Furnas e da Schahin diminuiu para 8% e 12%, respectivamente, apesar de que a participação da Alusa aumentou para 17% do mercado. Quanto às empresas estrangeiras, a Abengoa aumentou sua participação para 13% e a Inepar e a Enelpower reduziram sua participação para 6% cada uma. O mais impressionante foi o aumento da participação de empresas detendo uma pequena parte desse mercado. Até o primeiro momento, havia dezesseis empresas no mercado, passando para trinta e oito empresas no segundo. Até o final de 2004, poucas mudanças significativas foram percebidas, a participação da Alusa se reduziu para cerca de 13%, da Schahin para 10%, da Furnas para 7%, da Inepar e Enelpower para 6%. A participação da Abengoa aumentou para 16,9% e outra empresa da Espanha a Elecnor⁵³ passou a ter cerca de 10% do mercado. Ao final de 2005, ocorreram pequenas variações na concentração do mercado. A Abengoa aumentou um pouco sua participação para 17,2%, a Furnas diminuiu para 6,6%, a Schahin diminuiu para 9%, a Isolux aumentou para 10,5%, enquanto a Elecnor diminuiu para 7,7% e a Alusa diminuiu para 11,9%.

---

⁵³ Algumas empresas estrangeiras que criaram filiais no Brasil, como a Elecnor, passaram o controle da empresa para essas filiais. Na base de dados, apesar de serem duas empresas diferentes, foram consideradas como a mesma empresa.

Apesar de parecer que a Abengoa venceu diversas licitações, dado sua alta participação no mercado, essa empresa venceu apenas seis leilões, o fator determinante de sua grande participação é a importância das linhas que a empresa adquiriu. As linhas são de grande porte, extensas, com um grande investimento inicial e alto custo de manutenção, geralmente ligando sistemas interligados muito importantes, com a função de intercâmbio. Se se comparar essa empresa com a Alusa que venceu dez leilões, sendo a maioria de pequeno porte, além de estar participando de consórcios, sua representatividade é explicada. Pode-se também realizar uma análise em duas partes, a primeira consiste em observar o número de leilões vencidos e comparação com os leilões que a empresa não venceu (dezoito) e a segunda é observar a porcentagem da participação da empresa nos consórcios. De todos os leilões que esta empresa participou, na grande maioria sua participação foi isolada, com exceção de dois leilões da Expansão da Interligação Norte-Sul e da LT Itumbiara – Marimbondo e nesses dois casos a empresa ganhou o leilão. Está claro que a Abengoa procura uma participação isolada, mesmo que perca a maioria dos lotes leiloados, agindo como uma operadora entrante no mercado.

A importância dos consórcios não pode ser esquecida. A partir da observação dos dados somente em seis lotes, não houve a participação de consórcios. Nessas linhas, o que ocorreu foi uma baixa concorrência, pois em quatro desses leilões apenas uma empresa participava do leilão, sendo que a Furnas, empresa que detinha interdependência, ganhou três desses leilões, e em outra o consórcio que participava não fez nenhuma oferta⁵⁴ pela linha leiloadada.

No caso da não necessidade de pagamento de encargos de conexão e ressarcimento, pois a empresa é a detentora dos pontos de conexão, em vinte e quatro leilões, as empresas que participaram e tinham interdependências, ganharam os leilões. Em três casos, empresas com

---

⁵⁴ A empresa não ofertou valores dentro do envelope fechado.

interdependências concorreram entre si, sendo que uma dessas empresas ganhou, e não uma empresa sem interdependência.

Considerando as linhas independentes como as linhas em que nenhuma empresa com interdependência participou, somente na primeira metade dos leilões é possível encontrar essas empresas. Dos vinte e dois blocos leiloados, em oito participaram as empresas com interdependências e somente em um caso empresas sem interdependências ganharam a concessão concorrendo com empresas com interdependências. A partir de 2003, dos vinte e sete lotes, em todos as empresas com interdependências participaram. Em nove casos, empresas com interdependência que participaram dos leilões perderam esses leilões para empresas sem interdependências.

O número de empresas que ganharam as concessões sem estar participando de um consórcio foi de vinte, enquanto em vinte e oito lotes, os consórcios venceram. A média dos ágios⁵⁵ pagos pelas empresas em todo o período foi de 21,45%. Utilizando a divisão da base de dados em quatro períodos diferentes que foi utilizada para calcular a concentração de mercado, a média dos ágios pagos pelas empresas no primeiro período 6,79%, enquanto no segundo período foi de 19,83%, no terceiro período foi de 29,74% e no quarto o resultado foi de 36,78%. Esses resultados, considerando os ágios e a concentração de mercado, indicam que a concorrência está aumentando⁵⁶, ou seja, quanto maior a média de ágios (ou menor os deságios) isso é resultado dos participantes do leilão estarem reduzindo cada vez mais o valor da RAP (figura 5).

---

⁵⁵ O ágio é o valor positivo em porcentagem da diferença entre RAP fixada pela ANEEL e o lance no leilão. Por exemplo, no leilão No 001/2005, o segundo lote (Interligação Norte-Sul III – Trecho 2), a RAP máxima era de R\$ 112.670870,00 e o lance do consórcio RAPAUI foi de R\$ 84.504.000,00, ou seja, a diferença é de -25%. Esse valor é chamado de deságio. Ao longo desta dissertação pode ser observado que esse valor foi utilizado com o sinal positivo. A razão dessa mudança é que pode facilitar a compreensão de alguns resultados.

⁵⁶ Esse resultado foi encontrado por Gandal (1995) no mercado de licitações de áreas para a comercialização de tv a cabo.

Figura 5 – Deságios médios das licitações.

Fonte: ANEEL.

5.4 Modelo empírico

Nesta seção, serão descritas as variáveis utilizadas nos modelos, assim como o modelo que poderá ser aplicado a partir das informações disponíveis.

5.4.1 As variáveis

Os dados são aplicados para um modelo de *cross-section* em que as variáveis utilizadas⁵⁷ são:

- i – representa cada lance diferente de diferentes participantes.
- b_i – o valor do lance i de qualquer empresa ou consórcio.
- dfb_i – esta variável é igual à diferença em módulo entre o lance vencedor e o lance i .

Para as empresas vencedoras do leilão o valor dessa variável é igual a zero. Quanto mais próximo o valor dessa variável for de zero, maior terá sido a aproximação ao lance vencedor do leilão.

- ag_i – esta variável é igual ao módulo do deságio do lance i (valores em porcentagem).
- $dfag_i$ – esta variável é igual à diferença em módulo entre o deságio vencedor e o deságio de i (valores em diferença de porcentagem).
- $conc_i$ – esta variável é igual ao número de participantes que realizaram lances para a linha leiloadada.
- $pqua_i$ – esta variável é igual ao número de pré-qualificados para participar do leilão de determinada linha⁵⁸.
- $dmcs_i$ – esta variável é uma *dummy* com valor igual a 1 caso a concorrente que fez o lance i seja um consórcio. Os consórcios são empresas participando em conjunto com outras empresas como em uma *joint venture*, competindo por uma mesma linha de transmissão para dividir os benefícios da prestação deste serviço (92 observações).

⁵⁷ No apêndice são encontradas as estatísticas descritivas básicas das variáveis.

⁵⁸ Em alguns aos não foi possível obter a informação do número de pré-qualificados, por isso essa variável contém 151 observações, enquanto todas as outras possuem 184 observações.

- $dmop_i$ – esta variável corresponde uma *dummy* com valor igual a 1 caso o participante que fez o lance i seja uma operadora de sistemas de transmissão. Esta variável não exclui duas operadoras participando em consórcio, pois convém verificar se existe diferença na valoração no caso das empresas operadoras (69 observações).
- $dmen_i$ – esta variável corresponde uma *dummy* com valor igual a 1 caso o participante que fez o lance i seja uma empresa de engenharia. Esta variável não exclui duas empresas de engenharia participando em consórcio, pois convém verificar se existe diferença na valoração no caso dessas empresas (24 observações).
- $dmopen_i$ – esta variável corresponde uma *dummy* com valor igual a 1 no caso do participante que fez o lance i ser um consórcio em que participam empresas de engenharia e operadoras. Esta variável possui somente consórcios com operadoras e empresas de engenharia, embora o número de empresas não importe. A utilização desta variável é devida à necessidade de verificação de existência de diferenças na valoração de consórcios com essa composição (40 observações).
- $dmopenco_i$ – esta variável corresponde uma *dummy* com valor igual a 1 no caso do participante que fez o lance i ser um consórcio em que participam operadoras, empresas de engenharia e construtoras. Esta variável é composta somente de consórcios com operadoras, empresas de engenharia e construtoras, embora o número de cada empresa não importe. A utilização desta variável é devida à necessidade de verificação da existência de diferenças na valoração de consórcios com essa composição (17 observações).
- $dmopencome_i$ – esta variável corresponde uma *dummy* com valor igual a 1 no caso do participante que fez o lance i ser um consórcio em que participam operadoras, empresas de engenharia, construtoras e fornecedoras de máquinas e equipamentos. Esta variável é composta somente de consórcios com operadoras, empresas de engenharia, construtoras e

fornecedoras de materiais, máquina e equipamentos, embora o número de cada empresa não importe. A utilização desta variável é devida à necessidade de verificação da existência de diferenças na valoração de consórcios com essa composição (9 observações).

- $dmoutros_i$ – esta variável corresponde uma *dummy* com valor igual a 1 no caso do participante que fez o lance i ser um consórcio com configuração de tipos de participantes diferentes das anteriores. (3 observações são construtoras, 5 observações são consórcios com empresas de engenharia, fornecedoras de máquinas, materiais e equipamentos, 5 observações são consórcios operadoras, empresas de engenharia, fornecedoras de máquinas, materiais e equipamentos, 4 observações são consórcios com construtoras, empresas de engenharia e fornecedoras de máquinas, materiais e equipamentos e 4 observações são consórcios com construtoras e empresas de engenharia)
- $dmit_i$ – esta variável é uma *dummy* com valor 1 no caso da concorrente que fez o lance i (pode ser uma empresa participante de um consórcio ou uma empresa com diversas subestações) apresentar alguma subestação que deve ser conectada à linha leiloadada. A interdependência será analisada apenas por esse aspecto, pois é difícil definir com exatidão um critério para, por exemplo, ativos adjacentes. No caso da CEMIG, esta é uma empresa que atua em todo o Estado de Minas Gerais, mas também possui ativos em outros Estados. Isso quer dizer que no momento que uma linha próxima à linha leiloadada passar do Estado de Minas Gerais para qualquer outro Estado, a interdependência deixa de existir? Ou qual é a distância máxima entre duas instalações para que exista interdependência? Esses critérios são muito relativos, por isso, ao invés de se determinar tais critérios, foi-se utilizado o ressarcimento que a ganhadora da concessão terá de pagar à empresa que é proprietária de instalações a serem conectadas. (37 observações)

- $dmvenc_i$ – esta variável é uma *dummy* com valor 1 no caso da concorrente que fez o lance i ter vencido a concorrência.

O critério utilizado para o setor em que as empresas atuam é a classificação que a empresa se dá (no nome de algumas empresas aparece o tipo de trabalho que realiza, engenharia, construtora etc.) e em segundo lugar, o critério utilizado foram os principais tipos de trabalho realizados pela empresa. Esta classificação é necessária para que se possa avaliar a significância de possíveis contribuições da empresa para um *project finance*, dado sua experiência no setor. Logicamente, as variáveis que são excludentes não devem ser utilizadas ao mesmo tempo a fim de se evitar a multicolinearidade perfeita. Apesar de haver outros tipos de configurações entre empresas participantes o número de observações foi baixo, por isso essas observações foram agrupadas nessa variável.

Apesar da teoria de Gandall (1995) se basear em leilões seqüenciais, nas linhas de transmissão, como os participantes não são os mesmos em todos os leilões, esse não pode ser considerado o mesmo caso. A decisão de realizar um lance depende das expectativas de cada agente, assim, as evidências não mostram uma correlação entre os objetos leiloados, ou seja, não se pode confirmar se são realmente seqüenciais.

5.4.2 Modelos e resultados

Considerando a estruturação de um *project finance*, as dummies para o setor de atuação de cada concorrente serão utilizadas de forma a analisar se a composição do participante

influencia o valor do lance i . Como variável dependente serão utilizadas as variáveis ag_i e $dfag_i$. Vale ressaltar que a diferença entre essas duas variáveis reside no fato da primeira estar relacionada aos valores dos deságios de cada participante, independente dos concorrentes, enquanto que a segunda variável está relacionada à proximidade dos lances de dois participantes, ou seja, essa variável dependente calcula um nível de competição entre participantes.

Os modelos são iguais a:

$$ag_i = \beta_0 + \beta_1 dmop_i + \beta_2 dmen_i + \beta_3 dmopen_i + \beta_4 dmopenco_i + \beta_5 dmopencome_i + \varepsilon_i \quad (5.6)$$

$$dfag_i = \beta_0 + \beta_1 dmop_i + \beta_2 dmen_i + \beta_3 dmopen_i + \beta_4 dmopenco_i + \beta_5 dmopencome_i + \varepsilon_i \quad (5.7)$$

O resultado da regressão (tabela 2) mostra que, para a variável dependente ag_i , somente a *dummy* para operadoras é significativa. Com sinal positivo operadoras participando em consórcio com outras operadoras ou participando isoladas tendem em média a realizar lances com o ágio no valor de 23%. Para a variável dependente $dfag_i$ a regressão não foi significativa. Esse resultado mostra que pode existir uma opção real positiva quando a participante é composta de uma ou mais operadoras. Porém, essa opção não garante a vitória, apenas diz que em média o valor inicial para esse tipo de participante é de 23%.

Vale ressaltar o modo como a variável $dmop_i$ foi criada, pois pode ser questionada a sua influencia sobre o resultado. A variável $dmop_i$ foi criada a partir das empresas que já atuavam no mercado como operadoras, por exemplo, ex-estatais, empresas privatizadas e empresas

privadas multinacionais (principalmente espanholas) que estavam participando agressivamente em todos os leilões. Destaca-se que muitas dessas empresas multinacionais fazem parte de grandes grupos econômicos, com grande conhecimento nas áreas de operação, engenharia e construção, além de serem operadoras nos países em que estão sediadas.

Tabela 2 – Estimação do efeito tipo de empresa sobre os valores da RAP ofertadas pelas empresas⁵⁹

	Ágio	Diferença do ágio vencedor***
Coefficiente	12,899 (2,973)	9,062 (2,415)
Dummy: operadora.	10,501* (3,471)	1,196 (2,819)
Dummy: empresa de engenharia.	1,359 (4,249)	8,066** (3,451)
Dummy: consórcio com operadora e engenharia.	4,985 (3,791)	0,993 (3,078)
Dummy: consórcio com operadora, engenharia, construtora.	3,609 (4,674)	-1,558 (3,796)
Dummy: consórcio com operadora, engenharia, construtora e fornecedora de máquinas e equipamentos.	1,127 (5,780)	2,561 (4,694)

Desvios-padrão entre parênteses.

*significante a 1%.

**significante a 5%.

***regressão não significativa.

Quanto às outras variáveis, ao adicionar a variável *dummy* para consórcios $dmcs_i$ pode-se avaliar se existe diferença nos valores dos projetos montados por um consórcio. Nesse caso, como esta variável está claramente correlacionada com as variáveis para os diferentes tipos de participantes, é necessário que as duas não sejam utilizadas simultaneamente. Caso exista diferença, espera-se que essa diferença seja, positiva, do contrário as empresas não teriam

⁵⁹ Para mais detalhes dos resultados observar o apêndice.

incentivos para participarem de consórcios. Finalmente, incorporando ao modelo a variável $dmit_i$ juntamente com $conc_i$ e $pqua_i$ tem-se:

$$ag_i = \beta_0 + \beta_1 dmit_i + \beta_2 conc_i + \beta_3 dmcs_i + \varepsilon_i \quad (5.8)$$

$$ag_i = \beta_0 + \beta_1 dmit_i + \beta_2 pqua_i + \beta_3 dmcs_i + \varepsilon_i \quad (5.9)$$

$$dfag_i = \beta_0 + \beta_1 dmit_i + \beta_2 conc_i + \beta_3 dmcs_i + \varepsilon_i \quad (5.10)$$

$$dfag_i = \beta_0 + \beta_1 dmit_i + \beta_2 pqua_i + \beta_3 dmcs_i + \varepsilon_i \quad (5.11)$$

Tabela 3 – Estimação do efeito da interdependência sobre a RAP

	Ágio		Diferença do ágio vencedor	
Coefficiente	1,953 (2,580)	-4,609 (4,383)	2,140 (2,298)	-10,921 (3,415)
Dummy para interdependência.	14,179* (2,355)	6,807** (3,209)	-7,373* (2,098)	-10,245* (2,500)
Número de concorrentes	3,231* (0,390)	-	1,759* (0,347)	-
Número de pré-qualificados	-	3,376* (0,543)	-	3,011* (0,423)
Dummy para consórcio	-6,704* (1,858)	-6,667* (2,523)	1,650 (1,655)	2,222 (1,966)

Desvios-padrão entre parênteses.

*significante a 1%.

**significante a 5%.

O resultado da regressão mostra que em todos os casos as variáveis $dmit_i$, $conc_i$ e $pqua_i$ são significantes. Pelos resultados, a interdependência é significativa e leva a aumentos no valor do ágio ou reduções no valor do deságio aceito pelos participantes do leilão. A

interdependência também leva reduções da diferença entre o lance em comparação com o lance vencedor. Os resultados para as variáveis $conc_i$ e $pqua_i$ são similares aos já encontrados. Isso demonstra não haver multicolinearidade entre as duas variáveis para a concorrência e a variável de interdependência. Se se comparar o valor dos coeficientes, pode-se perceber que, quando a variável independente é ag_i , o coeficiente da interdependência é significativamente maior do que o coeficiente para a concorrência. Essa diferença demonstra que no componente do valor do lance, a certeza de uma economia de escala é mais importante do que o componente número de competidores. Esse resultado confirma que a existência de ativos físicos de propriedade da concorrente implica na não necessidade de novos gastos por parte da empresa vencedora. Isso significa a redução de estudos ambientais, novos investimentos pesquisas, a não necessidade de disponibilização das informações dos sistemas, construção de instalações etc.

A variável $dmcs_i$, significativa quando a variável dependente é ag_i , demonstra que quando em consórcio, os participantes tendem a realizar lances maiores (deságios menores) do que se comparado com os lances das empresas participando isoladas. Esse resultado pode ser um indicativo de que empresas isoladas participam mais agressivamente dos leilões, com lances mais competitivos e com maiores possibilidades de ganhar a concessão.

A última variável a ser analisada será $dmvenc_i$. Essa variável será utilizada como variável dependente nos modelos:

$$dmvenc_i = \beta_0 + \beta_1 dmit_i + \beta_2 dmcs_i + \varepsilon_i \quad (5.12)$$

$$dmvenc_i = \beta_0 + \beta_1 dmit_i + \beta_2 dmop_i + \beta_3 dmen_i + \beta_4 dmopen_i + \beta_5 dmopenco_i + \beta_6 dmopencome_i + \varepsilon_i \quad (5.13)$$

Com a variável $dmvenc_i$ ⁶⁰ essa regressão será utilizada para se analisar se a interdependência e o tipo de participante influenciam a vitória no leilão. A variável *dummy* de consórcio deve ser utilizada separadamente das variáveis *dummies* para o tipo de participantes devido à possibilidade de multicolinearidade.

Tabela 4 – Estimação das variáveis que influenciam a vitória nos leilões

Dummy quando o lance <i>i</i> foi o vencedor do leilão.		
Coefficiente		
	-0,947*	-0,800*
	(0,165)	(0,287)
Dummy de interdependência	1,267*	1,263*
	(0,249)	(0,257)
Dummy para consórcio	-0,014	-
	(0,219)	
Dummy: operadora.	-	-0,018
		(0,324)
Dummy: empresa de engenharia.	-	-0,582
		(0,466)
Dummy: consórcio com operadora e engenharia.	-	-0,090
		(0,350)
Dummy: consórcio com operadora, engenharia, construtora.	-	-0,240
		(0,428)
Dummy: consórcio com operadora, engenharia, construtora e fornecedora de máquinas e equipamentos.	-	-1,117
		(0,697)

Desvios-padrão entre parênteses.

*significante a 1%.

⁶⁰ Como essa variável é binária será utilizado o modelo PROBIT.

Os resultados da tabela 4 mostram que quando a variável dependente é vitória do lance i , somente a variável interdependência é significativa. Comparando esse resultado com o resultado da tabela 2, é demonstrado que apesar das variáveis de tipos de participantes influenciarem o valor dos deságios aceitos pelos participantes, a única variável que determina um aumento na probabilidade de vitória é a interdependência.

Um problema decorrente desse tipo de modelo utilizado está no fato de haver um problema de viés de seleção. Os valores das variáveis ag_i e $dfag_i$ são obviamente positivos, por isso observações negativas não são consideradas. O viés de seleção ocorre, pois a base de dados não possui informação sobre empresas que poderiam estar interessadas em adquirir as concessões de transmissão, mas que não possuíam VPL maior do que a RAP fixada pela ANEEL. Se essas empresas pudessem participar do leilão, o valor de um deságio aceitável seria positivo. O que determina a participação de uma empresa qualquer no leilão é a existência ou não de um VPL positivo estimado para o projeto. Vale lembrar também que a receita-teto estimada pela ANEEL é derivada dos custos estimados mais básicos para a instalação da linha de transmissão, ou seja, investimentos em custos de equipamentos, manutenção e operação, taxa de depreciação, custo de capital, estrutura de capital, tributos e encargos. No caso de uma empresa qualquer não ser capaz de arcar com esses custos isso pode ser consequência de ineficiência, falta de interesse, não ter pessoal suficiente ou qualificado, não ter condições econômico-financeiras para se qualificar etc. Não importando qual seja o caso o importante a ressaltar é que essas empresas não fazem parte do mercado de concessão de energia elétrica por escolha própria. Por isso, o mercado como um todo é aquele observado nos leilões, os pré-qualificados, os interessados em participar dos leilões, as empresas que ganharam e perderam concessões.

Ao se considerar todo o mercado em que as empresas participantes atuam, para a análise aqui desenvolvida, esse tipo de empresa deve ser considerado ou não? No mercado todo, caso essas empresas ineficientes estejam competindo com empresas eficientes que participaram dos leilões, as primeiras estariam fadadas a sair do mercado? Com a inclusão de tais variáveis parece fácil supor que a competitividade diminuiria, os deságios aumentariam e a diferença entre os lance e o lance vencedor aumentaria. Somente afetando de forma negativa alguns resultados, sem necessariamente influenciar a interdependência, já que é difícil supor que uma empresa ineficiente tenha interdependência nos termos aqui utilizados e a concorrência nos valores próximos ao lance vencedor.

Uma das variáveis que a inclusão dessas outras observações poderia afetar seriam os coeficientes da variável de tipos de participantes do leilão, pois essas observações, no caso de ser significativa, poderiam apresentar mais observações para a amostra, melhorando as estimações.

6 CONCLUSÃO

Após a reestruturação do setor elétrico brasileiro, durante a década de 90, muitas mudanças puderam ser observadas. O setor privado passou a realizar investimentos de grande porte em um setor antes dominado por empresas do governo. O temor do desabastecimento, devido à crise em 2001, cedeu lugar a sobra de energia em meados de 2003. O risco de queda de energia, cada vez mais diminui com a integração do sistema. Entre outras tantas diferenças observadas no setor elétrico. Este trabalho teve como objetivo descobrir quais são os fatores que tornaram atrativos os investimentos nessa área e, conseqüentemente, como é feita a valoração dos projetos de transmissão de energia elétrica.

Antes da reestruturação o setor passava por dificuldades como redução nos investimentos necessários de forma a garantir a continuidade do fornecimento de energia, deterioração e sucateamento de sistemas mais antigos, assim como a falta de manutenção e dívidas com outras empresas. Esse cenário era desolador para qualquer governo que almejasse o crescimento sustentado, já que é absolutamente necessário se ter uma infra-estrutura capaz de abastecer toda a indústria com energia elétrica.

A regulação proposta pela ANEEL aumentou a competitividade e eficiência do mercado, beneficiou consumidores, criou oportunidades para empresas privadas, reduziu a obrigatoriedade do governo investir no setor e, além disso, procura respeitar as leis ambientais. Os contratos do setor determinam as obrigações, responsabilidades e benefícios de cada participante. Essas variáveis afetam principalmente os valores estimados dos custos que cada empresa terá de arcar com o projeto de concessão de energia elétrica. Caso a

concessionária não cumpra com as regras de qualidade estabelecidas, estará sujeita à penalizações. Enquanto que caso a empresa não precise arcar com custos de análise, o benefício será a maior agilidade e menores custos para a execução do projeto.

O *project finance* é um tipo de ferramenta financeira para o financiamento de projetos de grande porte. Este se caracteriza por unir diversas empresas interessadas na execução de um projeto específico. Cada empresa assume um risco diferente e após toda a estrutura jurídica do projeto estar pronto, o projeto é iniciado. Para as empresas a utilidade do *project finance* pode levar a custos ou riscos menores para cada agente do que se comparado à uma empresa arcando com todos os riscos.

Atualmente a análise de opções reais, outra ferramenta financeira para uma valoração mais precisa de investimentos, também pode ser utilizada para se avaliar os projetos de transmissão de energia elétrica. A AOR por considerar outras opções existentes no mundo real, como, por exemplo, a possibilidade de se escolher participar em consórcio ou não proporciona um melhor método de valoração de investimentos.

Foi observado que as variáveis mais importantes na determinação correta do valor da receita anual permitida são, além dos custos básicos, a interdependência ou economias de escala que são determinantes quando comparado com as variáveis de tipos de empresas e a variável do número de concorrentes. Esse resultado mostra que o valor do lance depende de dois fatores, o primeiro e mais importante é a valoração da própria participante e suas especificidades (eficiência, conhecimentos, tamanho da empresa, abrangência da empresa etc.), enquanto que o segundo fator é o externo, ou seja, a aversão ao risco derivado de fatores externos e não controláveis, como a probabilidade de risco de perder o leilão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABARCA, C. D. G. et alii. *O Setor Elétrico*. In: RIBEIRO, A. D. BNDES 50 anos – Histórias Setoriais. São Paulo: BNDES, dez 2003.

ALVARADO, F. L.; RAJARAMAN, R. *Managing Transmission Risk: The Theory of Spatial Hedging and Arbitrage*. Report Number PSerc-98-27. nov 1998.

BARTOLINI, D. *The Italian Auction for Radios Spectrum Licences*. Quaderni di Ricerca, No. 231. Italy, apr 2005.

BERNARD, J. T.; GRAVEL, E.; SAPHORES, J. D. Regulation and Investment under Uncertainty: An Application to Power Grid Interconnection. *Journal of Regulatory Economics*, 25:2 169-186. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004.

BIERMAN, H. S.; FERNANDEZ, L. *Game Theory with economic applications*. United States of America: Addison-Wesley, 1998.

CAMERON, L. *Transmission Investment: Obstacles to a Market Approach*. The Electricity Journal, Elsevier Science Inc, mar. 2001.

COMITÊ COODENADOR DO PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS – CCPE. *Plano Decenal de Expansão 2003/2012*. Ministério de Minas e Energia. Brasília: dez 2002.

COPELAND, T.; ANTIKAROV, V. *Opções Reais*. Tradução de Real Options por Maria José Cyhlar Monteiro. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

COPELAND, T.; KOLLER, T.; MURRIN, J. *Avaliação de Empresas – Valuation: Calculando e gerenciando o valor das empresas*. Tradução de Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies por Allan Vidigal Hastings. 3ª ed. São Paulo: Makron Books, 2002.

COUTINHO, P. C.; OLIVEIRA, A. R. *Determinação da Taxa de Retorno Adequada para Concessionárias de Distribuição de Energia Elétrica no Brasil*. Fundação Universitária de Brasília. Brasília: 2002.

DEB, R. K. Transmission Investment Valuations: Weighing Project Benefits. *The Electricity Journal*. Elsevier Inc, mar. 2004.

DENG, S.; JOHNSON, B.; SOGOMONIAN, A. *Exotic Electricity Options and the Valuation of Electricity Generation and Transmission Assets*. Apr. 1996.

DIXIT, A. K.; PINDYCK, R. S. *Investment Under Uncertainty*. New Jersey: Princeton University Press, 1994.

FARIA, V. C. S. *O Papel do PROJECT FINANCE no financiamento de projetos de energia elétrica: caso da UHE Cana Brava*. 2003. 180f. Tese (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

FILHO, E. M. G. et alii. *Setor Elétrico Brasileiro: crise e suas causas, cenários de crescimento e os requisitos para que ocorram os investimentos necessários*. Tendências Consultoria Integrada. nov 2003.

FINNERTY, J. D. *Project Finance: engenharia financeira baseada em ativos*. Tradução de Project Financing por Bazán Tenologia e Linguística, Carlos Henrique Trieschmann; supervisor Eduardo Fortuna. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

GANDAL, N. *Sequential Auctions of Israeli Cable Television Licenses: An Empirical Teste for Interdependent Valuations*. Tel-Aviv: Tel-Aviv University, may 1995.

GREEN, R. *Electricity transmission pricing: an international comparison*. Utilities Policy, Vol. 6, No. 3, pp. 177-184. Great Britain: Elsevier Science Ltda, 1997.

LAUGHTON, D. G.; SAGI, J. S.; SAMIS, M. R. *Modern Asset Pricing and Project Evaluation in the Energy Industry*. Western Centre for Economic Reserch, bulletin 56. Alberta: University of Alberta, sep 2002.

KORT, P. M.; MURTO, P.; PAWLINA, G. *The Value of Flexibility in Sequencing Growth Investment*. The Journal of Energy Literature. May 2004.

MCDOLNALD, R.; SIEGEL, D. *Option Pricing When the Underlying Asset Earns a Below-Equilibrium Rate of Return: A Note*. Journal of Finance, 261-265. Mar 1984.

MENEZES, F. M.; MONTEIRO, P. K. *A Note on Auctions with Endogenous Participation*. EconWP, sep. 1996.

MURTO, P. *On investment, uncertainty, and strategic interaction with applications in energy markets*. Systems Analysis Laboratory Research Reports. Helsinki: Helsinki University of Technology, apr. 2003.

PAARSH, H. J.; ROBERT, J. *Testing Equilibrium Behavior At First-Price, Sealed-Bid Auctions With Discrete Bid Increments*. EconWP, may 2003.

PÉREZ-ARRIAGA, I.; RUDNICK, H.; STADLIN, W. *Inter-national power system transmission open access experience*. IEEE Transactions on Power Systems, No. 10, 554-561. 1995.

PIRES, J. C. L. *Desafios da reestruturação do setor elétrico brasileiro*. Textos para Discussão 76. Rio de Janeiro, mar 2000.

PIRES, J. C. L. *Capacitação, Eficiência e Abordagens Regulatórias Contemporâneas no Setor Energético: As Experiências da ANEEL e da ANP*. Ensaio BNDES 11. Rio de Janeiro: dez 1999.

POSTALI, F. A. S. *Benefícios Governamentais e Investimentos no Setor de Petróleo na presença de custos cumulativos: uma análise com base em Opções Reais*. 2004. 151f. Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

RIGOLON, F. J. Z. *Opções Reais e Análise de Projetos*. Texto para Discussão 66. Rio de Janeiro: BNDES, mar 1999.

RUDNICK, H.; RAINERI, R. *Transmission pricing practices in South America*. Utilities Policy, Vol. 6, No. 3, pp. 211-218. Great Britain: Elsevier Science Ltda, 1997.

VALADARES, S. *Estimativa do valor de controle no Brasil*. In: BONOMO, Marco. *Finanças Aplicadas ao Brasil*. Finanças Aplicadas ao Brasil, pp. 299-312, 2002b.

VALADARES, S. *Efeito da composição acionária sobre o resultado de um leilão de privatização: análise do caso brasileiro*. In: BONOMO, Marco. *Finanças Aplicadas ao Brasil*, pp. 313-326, 2002c.

APÊNDICE – RESULTADOS DAS REGRESSÕES

O apêndice a seguir apresenta os resultados detalhados das regressões realizadas.

Tabela A- 1 – Efeito do tipo de participante sobre o valor do deságio

Dependent Variable: AG				
Method: Least Squares				
Sample: 1 184				
Included observations: 184				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	12.89920	2.973986	4.337344	0.0000
DMOP	10.50109	3.471189	3.025214	0.0029
DMEN	1.359967	4.249436	0.320035	0.7493
DMOPEN	4.985300	3.791103	1.315000	0.1902
DMOPENCO	3.609035	4.674542	0.772062	0.4411
DMOPENCOME	1.127467	5.780390	0.195050	0.8456
R-squared	0.073785	F-statistic		2.835994
Adjusted R-squared	0.047768	Prob(F-statistic)		0.017227

Tabela A- 2 – Efeito do tipo de participante sobre a diferença de deságios

Dependent Variable: DFAG				
Method: Least Squares				
Sample: 1 184				
Included observations: 184				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9.062000	2.415278	3.751949	0.0002
DMOP	1.196116	2.819074	0.424294	0.6719
DMEN	8.066750	3.451116	2.337432	0.0205
DMOPEN	0.993250	3.078887	0.322600	0.7474
DMOPENCO	-1.558471	3.796359	-0.410517	0.6819
DMOPENCOME	2.561333	4.694457	0.545608	0.5860
R-squared	0.046633	F-statistic		1.741338
Adjusted R-squared	0.019853	Prob(F-statistic)		0.127422

Tabela A- 3 – Efeito da interdependência, da concorrência e dos consórcios sobre o valor deságio

Dependent Variable: AG				
Method: Least Squares				
Sample: 1 184				
Included observations: 184				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.953268	2.580639	0.756893	0.4501
DMIT	14.17976	2.355252	6.020485	0.0000
CONC	3.231256	0.390332	8.278236	0.0000
DMCS	-6.704251	1.858750	-3.606860	0.0004
R-squared	0.358678	F-statistic		33.55674
Adjusted R-squared	0.347989	Prob(F-statistic)		0.000000

Tabela A- 4 – Efeito da interdependência, do número de pré-qualificados e dos consórcios sobre o valor deságio

Dependent Variable: AG				
Method: Least Squares				
Sample(adjusted): 13 184				
Included observations: 131				
Excluded observations: 41 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4.609109	4.383493	-1.051469	0.2950
DMIT	6.807980	3.209173	2.121413	0.0358
PQUA	3.376654	0.543430	6.213597	0.0000
DMCS	-6.667066	2.523691	-2.641791	0.0093
R-squared	0.317618	F-statistic		19.70428
Adjusted R-squared	0.301499	Prob(F-statistic)		0.000000

Tabela A- 5 – Efeito da interdependência, da concorrência e dos consórcios sobre a diferença de deságios

Dependent Variable: DFAAG				
Method: Least Squares				
Sample: 1 184				
Included observations: 184				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.140225	2.298982	0.930945	0.3531
DMIT	-7.373548	2.098194	-3.514236	0.0006
CONC	1.759781	0.347730	5.060773	0.0000
DMCS	1.650672	1.655881	0.996854	0.3202
R-squared	0.205700	F-statistic		15.53824
Adjusted R-squared	0.192462	Prob(F-statistic)		0.000000

Tabela A- 6 – Efeito da interdependência, do número de pré-qualificados e dos consórcios sobre a diferença de deságios

Dependent Variable: DFAG				
Method: Least Squares				
Sample(adjusted): 13 184				
Included observations: 131				
Excluded observations: 41 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-10.92118	3.415680	-3.197368	0.0018
DMIT	-10.24540	2.500633	-4.097125	0.0001
PQUA	3.011403	0.423448	7.111622	0.0000
DMCS	2.222538	1.966496	1.130202	0.2605
R-squared	0.324391	F-statistic		20.32615
Adjusted R-squared	0.308431	Prob(F-statistic)		0.000000

Tabela A- 7 – A probabilidade de vitória

Dependent Variable: DMVENC				
Method: ML - Binary Probit (BHHH)				
Sample: 1 184				
Included observations: 184				
Convergence achieved after 6 iterations				
Covariance matrix computed using first derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.947151	0.165369	-5.727515	0.0000
DMIT	1.267413	0.249471	5.080409	0.0000
DMCS	-0.014695	0.219348	-0.066992	0.9466
Mean dependent var	0.260870	S.D. dependent var		0.440307
S.E. of regression	0.403307	Akaike info criterion		1.027931
Sum squared resid	29.44081	Schwarz criterion		1.080348
Log likelihood	-91.56963	Hannan-Quinn criter.		1.049176
Restr. log likelihood	-105.6095	Avg. log likelihood		-0.497661
LR statistic (2 df)	28.07967	McFadden R-squared		0.132941
Probability(LR stat)	7.99E-07			

Tabela A- 8 – A probabilidade de vitória

Dependent Variable: DMVENC				
Method: ML - Binary Probit (Quadratic hill climbing)				
Sample: 1 184				
Included observations: 184				
Convergence achieved after 4 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.800877	0.287389	-2.786734	0.0053
DMIT	1.263530	0.257252	4.911643	0.0000
DMOP	-0.018019	0.324784	-0.055481	0.9558
DMEN	-0.582117	0.466911	-1.246741	0.2125
DMOPEN	-0.090989	0.350987	-0.259238	0.7955
DMOPENCO	-0.240196	0.428283	-0.560835	0.5749
DMOPENCOME	-1.117677	0.697084	-1.603361	0.1089
Mean dependent var	0.260870	S.D. dependent var		0.440307
S.E. of regression	0.401580	Akaike info criterion		1.041960
Sum squared resid	28.54418	Schwarz criterion		1.164267
Log likelihood	-88.86028	Hannan-Quinn criter.		1.091532
Restr. log likelihood	-105.6095	Avg. log likelihood		-0.482936
LR statistic (6 df)	33.49837	McFadden R-squared		0.158595
Probability(LR stat)	8.41E-06			