

# 1 Introdução

Até 1990, a maior parte dos setores elétricos no mundo constituía-se como monopólios estatais. Nessa década foi iniciado um amplo processo de reestruturação do setor, que visava, especialmente, introduzir mercados competitivos de energia elétrica e adequar a regulamentação a esse fim (Joshov, 2006). No Chile e Reino Unido esse processo começou um pouco antes.

No Brasil, o setor elétrico permaneceu basicamente como monopólio estatal até o ano de 1995, formado por empresas verticalizadas, detentoras das atividades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Não havia competição no setor, uma vez que todos os consumidores eram cativos (só podiam comprar energia elétrica da empresa detentora da concessão para distribuição em sua localidade) e o mercado era completamente regulado (CCEE, 2010). Em 1996 foi implantado o Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro (Projeto RE-SEB). Concluído em 1998, ele definiu o arcabouço conceitual e institucional do modelo a ser utilizado no setor. Após o racionamento vivenciado nos anos de 2001 e 2002, uma reflexão sobre esse modelo conduziu à proposição, em 2003, de um novo desenho institucional para o setor, pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e sancionado por meio das Leis nºs 10.847/2004 e 10.848/2004, que estabeleceram as diretrizes para o funcionamento do modelo atual do setor elétrico brasileiro.

A reestruturação propiciou o surgimento de um mercado livre de energia, do qual participam, essencialmente, agentes geradores, comercializadores e consumidores livres (empresas que, de acordo com a legislação, são consideradas grandes consumidores de energia e têm direito a escolher livremente seu fornecedor). O Ambiente de Contratação Livre (ACL), instituído pelo Decreto nº 5.163/2004, é o ambiente onde esses agentes negociam livremente grande diversidade de contratos bilaterais de compra e venda de energia, de acordo com as regras e normas vigentes. Os montantes de energia contratados devem ser registrados na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), contudo,

os preços e demais cláusulas contratuais permanecem apenas sob conhecimento das partes. De fato, o mercado brasileiro de energia elétrica está estruturado como um mercado de balcão não organizado. A CCEE é, também, responsável pelo cálculo semanal do Preço de Liquidação das Diferenças (PLD), utilizado como base na formação do preço à vista do mercado.

Em função da alta volatilidade do PLD, uma característica geral do preço à vista da eletricidade, os agentes costumam negociar contratos a termo, buscando mitigar os riscos de uma exposição absoluta ao mercado à vista. Em outros países, aonde a reestruturação no setor conduziu à formação de mercados livres mais abrangentes e à criação de bolsas de energia, é negociada uma maior variedade de derivativos de energia para fins de *hedge* e especulação, destacando-se os contratos futuros, a termo e opções de compra e venda. Alguns estudos realizados com base em mercados estruturados de energia, como o *PJM electricity market* (Pennsylvania, New Jersey, Maryland) e o *NordPool* (países nórdicos), dentre outros, evidenciaram características diversas dos mercados a termo, tais como: ineficiência de mercado (Quinn *et al.*, 2005); fraca ou nenhuma relação entre os preços a termo e à vista (Quinn *et al.*, 2005); componentes de sazonalidade (Cartea & Villaplana, 2008; Quinn *et al.*, 2005); aderência dos preços a termo à preços preditos por modelos estocásticos de otimização (Fleten & Lemming, 2003); prêmios de risco positivos (Bunn, 2006; Longstaff & Wang, 2004; Hadsell & Shawky, 2006; Douglas & Popova, 2008) e relacionados inversamente com o tempo até a maturidade (Benth *et al.*, 2007; Weron, 2008). Essas características, porém, foram observadas em estudos concentrados em um único ou em poucos mercados, não sendo amplamente testadas.

Dada a organização informal de balcão do mercado brasileiro de energia e seu pouco tempo de existência (aproximadamente dez anos), falta-lhe maturidade, liquidez e transparência de preços. Contudo, urge uma melhor compreensão de sua dinâmica, em função de seu crescimento anual (com base no relatório InfoMercado da CCEE de dezembro de 2010, o número de agentes cresceu 39,5% nesse ano) e importância estratégica no desenvolvimento no país. Em particular, elucidar o comportamento desse mercado a termo pode auxiliar os diversos agentes em suas tomadas de decisão para mitigação de riscos e estratégias de negócio.

## 1.1. Objetivos

O principal objetivo deste estudo é explorar o comportamento do mercado a termo de energia elétrica no Brasil, verificando a existência ou não de evidências dos seguintes aspectos:

- relação entre os preços a termo e à vista;
- relação entre preços a termo e as expectativas de futuros preços à vista;
- configuração do comportamento de *contango*, *normal backwardation* ou alternância entre ambos;
- ineficiência de mercado.

Não seria possível alcançar esse objetivo sem a determinação dos critérios utilizados na exploração. Assim, fez-se necessário traçar dois objetivos intermediários:

- propor um método para construção de curvas a termo de energia elétrica com base apenas em informações de mercado;
- definir o conceito de preço à vista e expectativa de futuro preço à vista da energia elétrica no Brasil.

## 1.2. Delimitação do estudo

O mercado brasileiro de energia elétrica subdivide-se em quatro submercados: Sudeste/Centro-Oeste (SE/CO), Sul (S), Nordeste (NE) e Norte (N). Além disso, são comercializados quatro tipos de energia: convencional, incentivada com 50% de desconto na TUSD/TUST, incentivada com 100% de desconto na TUSD/TUST e especial. A energia incentivada é aquela proveniente de geração eólica, solar, térmica à biomassa e de pequenas centrais hidroelétricas (PCHs), na forma da Resolução Normativa nº 247/2006 da ANEEL, sendo concedido desconto de 50% ou 100% nas tarifas de uso dos sistemas de distribuição e transmissão de energia elétrica (TUSD e TUST, respectivamente) quando da comercialização dessa energia. A energia especial é destinada ao suprimento de consumidores especiais (consumidores livres considerados pequenos, com base em seu consumo), sendo proveniente de empreendimentos

com fontes solar, eólica e biomassa, porém, sem a concessão de descontos na TUSD/TUST, conforme Lei nº 11.943/2009.

Este estudo limita-se ao submercado SE/CO, em função de sua maior representatividade (em torno de 62% da carga nacional, conforme se infere do Boletim de Carga Anual do Ano de 2010 divulgado pelo ONS) e liquidez face aos demais, bem como da capacidade de coleta de dados do pesquisador. Limita-se, ainda, à comercialização de energia convencional, que responde à quase totalidade da geração (aproximadamente 94% em dezembro de 2010, conforme pode ser inferido do relatório InfoMercado da CCEE do mesmo mês).

### **1.3. Relevância do estudo**

O mercado brasileiro de energia elétrica constitui-se ainda sob organização de balcão, não possuindo maturidade, liquidez, nem transparência de preços. Ainda assim, ele vem crescendo anualmente. Com base no relatório InfoMercado da CCEE de dezembro de 2010, o número de agentes no mercado cresceu 39,5% nesse ano, sendo 66,5% desse crescimento decorrente da adesão de novos consumidores livres e livres especiais. Esses consumidores são empresas que, de acordo com a legislação vigente, são consideradas grandes consumidoras de energia e têm direito a escolher livremente seu fornecedor, fazendo-o com objetivo de tirar proveito dos preços mais baixos negociados no mercado livre em relação às tarifas praticadas do mercado cativo das distribuidoras.

Nesse contexto, dada a alta volatilidade dos preços à vista, conforme Tabela 1, sendo esta uma característica observada em diversos países, o mercado a termo de elétrica no Brasil constitui-se como o principal instrumento para mitigação da exposição a esse risco. Assim, a melhor compreensão desse mercado é de importância fundamental para operação eficiente dos diversos agentes, com vistas à mitigação de riscos e à redução de custos, bem como ao planejamento de investimentos em geração.

Ano	SE/CO	S	NE	N
2002	84,48	14,11	160,29	4,35
2003	8,37	8,90	15,68	8,38
2004	1,89	1,89	82,45	1,47
2005	10,34	26,84	0,63	9,36
2006	33,28	31,49	16,29	40,23
2007	71,86	74,48	73,19	73,87
2008	117,17	117,31	115,99	118,30
2009	30,05	30,51	27,22	21,46
2010	47,28	47,42	70,53	71,29
<b>Média</b>	<b>44,97</b>	<b>39,22</b>	<b>62,47</b>	<b>38,75</b>

Fonte: Elaborado a partir dos dados de PLD e patamares semanais em CCEE, 2011.

**Tabela 1 – Volatilidade histórica anual do PLD**

Ademais, a fim de se vislumbrar a implantação de um mercado formal de derivativos de energia no país, particularmente, de um mercado de futuros de energia elétrica, como existente em diversos países, torna-se fundamental o bom entendimento do mercado a termo hoje existente.

#### **1.4. Estrutura da dissertação**

Esta dissertação está organizada conforme a descrição a seguir.

O capítulo 1 introduz o tema e apresenta tanto os objetivos, a delimitação e a relevância do estudo, quanto a estrutura do texto. Os capítulos 2 e 3 contextualizam a temática e trazem, respectivamente, uma revisão da literatura de finanças sobre mercados a termo e futuros, notadamente, os de energia elétrica e, uma visão geral do Setor Elétrico Brasileiro e das principais características deste mercado concernentes ao estudo. Enquanto isso, os capítulos 4 e 5 tratam do trabalho desenvolvido. O capítulo 4 detalha a metodologia utilizada, bem como o método proposto e o capítulo 5 apresenta os resultados obtidos. Por fim, o capítulo 6 conclui este estudo, evidencia suas limitações e oferece sugestões para trabalhos futuros.