

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO**  
**ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO EMPRESARIAL**

**Marcos Prudente**

**ESTRATÉGIAS DE SUPRIMENTO DE ENERGIA:**  
**O DILEMA DOS GRANDES CONSUMIDORES DE ENERGIA NO BRASIL**

Porto Alegre  
2009

**Marcos Prudente**

**ESTRATÉGIAS DE SUPRIMENTO DE ENERGIA:  
O DILEMA DOS GRANDES CONSUMIDORES DE ENERGIA NO BRASIL**

**Trabalho de conclusão de curso de Especialização apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Gestão Empresarial.**

**Orientador: Prof. Dr. Luís Felipe Machado Nascimento**

**Marcos Prudente**

**ESTRATÉGIAS DE SUPRIMENTO DE ENERGIA:  
O DILEMA DOS GRANDES CONSUMIDORES DE ENERGIA NO BRASIL**

**Trabalho de conclusão de curso de Especialização apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Gestão Empresarial.**

**Orientador: Prof. Dr. Luís Felipe Machado Nascimento**

Conceito final:  
Aprovado em ..... de .....de.....

BANCA EXAMINADORA

\_\_\_\_\_  
Prof.

\_\_\_\_\_  
Prof.

\_\_\_\_\_  
Prof.

\_\_\_\_\_  
Orientador – Prof. Dr. Luís Felipe M. Nascimento – UFRGS

## RESUMO

Este caso para ensino tem por objetivo tratar do desafio atual que é a gestão do custo de energia elétrica pelas empresas grandes consumidoras de energia no Brasil. A Sudesider S.A. é uma empresa fictícia criada com o objetivo de exemplificar os impactos que variáveis de mercado e decisões de gestão podem ter sobre o negócio. Baseado em dados públicos do setor elétrico são analisadas as três opções atuais de contratação de energia regulamentadas no Brasil (Mercados Cativo, Livre e Autoprodução), suas vantagens, desvantagens, riscos e oportunidades, assim como seus requisitos e impactos das alternativas para o negócio da Empresa.

É apresentada ao final do caso uma análise SWOT da posição estratégica atual da Sudesider S.A. e questões para discussão.

**Palavras-chave:** Energia Elétrica. Mercado Cativo. Mercado Livre. Autoprodução. Grandes Consumidores.

## SUMÁRIO

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 INTRODUÇÃO.....                                                        | 6  |
| 2 DESCRIÇÃO DA EMPRESA.....                                              | 7  |
| 3 SITUAÇÃO PROBLEMA.....                                                 | 8  |
| 4 EVOLUÇÃO DOS FATOS .....                                               | 10 |
| 4.1 A ESTRATÉGIA DE SUPRIMENTO ATUAL: MERCADO CATIVO .....               | 10 |
| 4.1.1 A tentativa de migração para o Mercado Livre .....                 | 11 |
| 4.1.2 A crise energética em 2008 .....                                   | 11 |
| 4.1.3 A crise econômica em 2009 .....                                    | 12 |
| 4.1.4 Vantagens e Desvantagens do Mercado Cativo.....                    | 12 |
| 4.2 O MERCADO LIVRE .....                                                | 13 |
| 4.2.1 Condições para participação no Mercado Livre.....                  | 14 |
| 4.2.2 Tipos de contratos de energia .....                                | 14 |
| 4.2.3 Volatilidade dos preços da eletricidade .....                      | 15 |
| 4.2.4 Análise da competitividade de preços no Mercado Livre.....         | 17 |
| 4.2.5 Fixando os custos futuros através do Mercado Livre.....            | 18 |
| 4.2.6 Vantagens e Desvantagens do Mercado Livre .....                    | 19 |
| 4.3 AUTOPRODUÇÃO.....                                                    | 20 |
| 4.3.1 Custo das fontes de geração de energia .....                       | 20 |
| 4.3.2 Incentivos para investimentos em autoprodução.....                 | 20 |
| 4.3.3 Oportunidades para investimento em autoprodução .....              | 22 |
| 4.3.4 Os entraves ambientais .....                                       | 23 |
| 4.3.5 Análise de um empreendimento de geração hidrelétrica.....          | 24 |
| 4.3.6 Vantagens e Desvantagens da Autoprodução .....                     | 26 |
| 4.4 A REVISÃO DA ESTRATÉGIA DA SUDESIDER.....                            | 27 |
| 5 QUESTÕES PARA DISCUSSÃO .....                                          | 28 |
| BIBLIOGRAFIA.....                                                        | 29 |
| ANEXO A – DADOS DA EMPRESA FICTÍCIA CRIADA PARA O CASO DE<br>ENSINO..... | 32 |

## 1 INTRODUÇÃO

A energia elétrica é um dos principais insumos de empresas de setores como o siderúrgico, fabricantes de alumínio e mineradoras. A abertura do setor elétrico, iniciada na última década, flexibilizou o mercado de energia, ao permitir que os consumidores possam escolher seu supridor no chamado Mercado Livre ou mesmo buscar autoprodução de energia.

Cada alternativa apresenta diferentes níveis de riscos e oportunidades, podendo alavancar a competitividade dos grandes consumidores ou causar-lhes grandes prejuízos, culminando até mesmo na inviabilização de seu negócio.

Este trabalho apresenta o caso da Empresa Sudesider S.A, uma Empresa do setor siderúrgico que é grande consumidora de energia elétrica. A Diretora de Suprimentos Lúcia Silva é a responsável por analisar as alternativas disponíveis e traçar as estratégias de aquisição de energia da Empresa. A competição em nível global e a crise econômica atual demandam ações que alavanquem a competitividade do negócio, e Lúcia enfrenta o seguinte dilema: Qual seria a melhor estratégia de suprimento de energia para a Sudesider?

## **2 DESCRIÇÃO DA EMPRESA**

A Sudesider S.A. é uma empresa siderúrgica que possui três plantas siderúrgicas, localizadas nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Com mais de trinta anos de existência, a empresa é um uma tradicional fabricante de aços longos e planos e, devido às características do seu processo produtivo, uma grande consumidora de energia.

A eletricidade, dentre os energéticos empregados no processo produtivo, é seu principal insumo energético, empregado na fusão da sucata em grandes fornos elétricos.

No ano de 2008 a Sudesider produziu cerca de 2,5 milhões de toneladas de aço, consumindo o equivalente a 2.190 GWh (cerca de 250MW médios), obtendo como receita um total de R\$ 7 bilhões no ano e um lucro líquido de R\$ 2,5 bilhões. Os investimentos totais no ano foram de R\$ 500 milhões, distribuídos principalmente entre reformas de equipamentos e melhorias tecnológicas em seu processo produtivo.

### 3 SITUAÇÃO PROBLEMA

A competitividade no suprimento de energia elétrica é fundamental para a indústria de base, uma vez que constitui um dos principais custos da Sudesider. Lúcia Silva assumiu o cargo de Diretora de Suprimentos da Sudesider em 2003, alguns meses após o final do racionamento que assolou o país no início da década.

Um dos principais desafios da sua gestão foi o de assegurar a competitividade da empresa num momento de crise econômica deflagrada em 2008, onde a gestão dos custos é essencial para garantir a sobrevivência do negócio.

O custo de energia elétrica, apesar da crise, continuou sua tendência de alta. Lúcia acompanha mensalmente os custos de energia elétrica das três unidades e identificou o seguinte comportamento nos últimos anos:

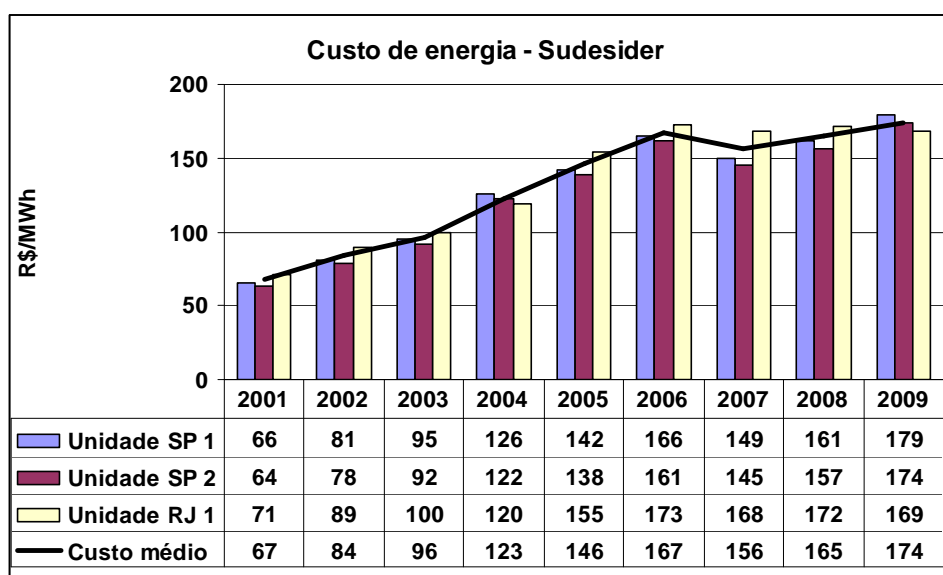


Figura 1 - Evolução dos custos da Sudesider [Anexo A]

A estratégia de suprimento de energia da Sudesider é fator chave para garantir sua competitividade. No Brasil, as alternativas existentes para os grandes consumidores são as seguintes:

- **Mercado Cativo** – energia suprida pelas distribuidoras regionais;
- **Mercado Livre** – energia suprida através de contratos firmados entre o consumidor e comercializadores ou geradores de energia, tanto de longo quanto de curto prazo;
- **Autoprodução** – investimento do consumidor na sua própria geração.

Atualmente a Sudesider é abastecida exclusivamente no Mercado Cativo, e verificou que ocorreu um incremento expressivo nos seus custos de energia, sendo quase 50% superiores à variação do IGP-M no período analisado [10, Anexo A]. Visando à sustentabilidade do negócio, a Empresa está considerando buscar alternativas capazes de reverter este quadro.



Lúcia verificou que atualmente cerca de 21% de todo o consumo de energia do país advém de consumidores livres [6], contingente que é formado principalmente pelas empresas grandes consumidoras de energia, incluindo seus concorrentes diretos.

Além disso, a Sudesider verificou que seus concorrentes investiram em autoprodução nos últimos anos, conforme levantamento na ANEEL [4]:

| <b>CSN</b>                                                                                                                                                      | <b>Sid. Barra Mansa (Votorantim)</b>                                   | <b>Gerdau</b>                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ CTE II (235MW)</li> <li>○ UHE Igarapava (210MW – part. 18%)</li> <li>○ UHE Ita (1.450 MW – part. 29,5%) [5]</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ UHE Sobragi (60MW)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ UTE Açominas (103MW)</li> <li>○ UHE Caçu e Barrados Coqueiros (155MW – em construção)</li> </ul> |

**Tabela 1 - Centrais de geração de energia – empresas selecionadas (setor siderúrgico) [4]**

Outros grandes consumidores brasileiros também possuem expressivos investimentos em geração de energia, como pode ser verificado abaixo [4]:

| <b>Vale</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Alcoa</b>                                                                                                                                                                              | <b>Valesul Alumínio</b>                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ UHE Amador Aguiar I e II (450 MW – part. 48,4%)</li> <li>○ UHE Funil (180MW – part. 51%)</li> <li>○ UHE Igarapava (210MW – part. 38,2%)</li> <li>○ UHE Porto Estrela (112MW – part. 33,3%)</li> <li>○ UHE Risoleta Neves (140MW – part. 50%)</li> <li>○ UHE Estreito (1.087 MW – part. 30% - em construção)</li> <li>○ Outorga para implantação das usinas UTE Barcarena (600MW) e UHE Santa Isabel (1.087MW)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ UHE Machadinho (1.140MW – part. 25,7%).</li> <li>○ Outorga para implantação das usinas UHE Pai Querê (292MW) e Santa Isabel (1.087MW)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ UHE Aimorés (330MW – part. 51%)</li> <li>○ UHE Glória (11MW)</li> <li>○ PCH Ituerê (4MW)</li> <li>○ UHE Machadinho (1.140MW – part. 8,3%)</li> <li>○ PCH Mello (8,5MW)</li> <li>○ PCH Nova Maurício (28MW)</li> </ul> |

**Tabela 2 - Centrais de geração de energia – empresas selecionadas [4]**

Diante desse cenário, qual seria a melhor estratégia de suprimento pela Sudesider? Deveria a empresa considerar a migração para o Mercado Livre ou realizar investimentos em geração própria de energia? Quais seriam os riscos envolvidos?

## 4 EVOLUÇÃO DOS FATOS

A seguir são analisadas as três alternativas, sendo que o item 4.1 dedica-se ao Mercado Cativo, o 4.2 ao Mercado Livre e, o 4.3 a Autoprodução de energia.

### 4.1 A ESTRATÉGIA DE SUPRIMENTO ATUAL: MERCADO CATIVO

O preço da energia no Brasil teve um crescimento muito superior à inflação nos últimos dez anos, o que tem afetado a competitividade dos grandes consumidores de energia, os quais respondem por cerca de 30% do PIB do país. Somente as exportações de minério de ferro responderam, em 2008, por 65% do superávit da balança comercial do país [8].

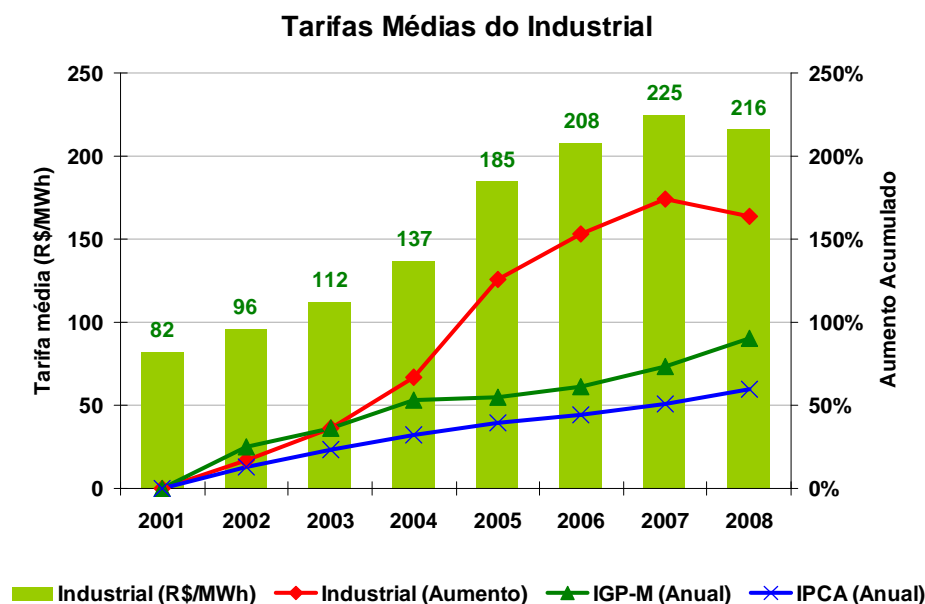


Figura 2 - Variação da tarifa média industrial [7]

Na opção de suprimento atual da Empresa, Lúcia tem poucas possibilidades de gerenciar os custos de energia, uma vez que as tarifas são reguladas pela ANEEL e os contratos de suprimento possuem condições padronizadas.

A Sudesider, ao longo dos anos, evitou estratégias ousadas na gestão do seu suprimento de energia elétrica, optando por adquiri-la no chamado Mercado Cativo, onde é atendida em São Paulo pela distribuidora ELETROPAULO e no Rio de Janeiro pela distribuidora LIGHT.

Essa escolha reduz a complexidade na gestão de energia, uma vez que a sua equipe de suprimentos seria capaz de fazer a gestão destes contratos de forma compartilhada com outros insumos, como gás natural, oxigênio e outras utilidades, sem grande necessidade de especialização.

Da mesma forma, a Empresa não precisa desenvolver uma estratégia de suprimento do energético, uma vez que as tarifas são estabelecidas pelo regulador, concentrando-se apenas gestão de seu emprego eficiente no processo produtivo. Verifica-se, entretanto, que a própria competitividade da Sudesider está sendo afetada pelos atuais preços de energia estabelecidos neste Mercado.

#### 4.1.1 A tentativa de migração para o Mercado Livre

Ao ingressar na Sudesider, Lúcia preparou um estudo para migrar suas usinas para o Mercado Livre. O projeto foi proposto em 2004, época em que o modelo do setor elétrico brasileiro havia sido reformulado. Naquele momento, estavam ocorrendo os leilões de contratação de energia pelas distribuidoras.

A energia foi negociada nestes leilões pelo preço de R\$ 58/MWh, para contratos entre 2005 e 2013 (8 anos) [12]. Devido à ampla oferta de energia, caso a Sudesider tivesse sucesso na compra por um preço semelhante, obteria uma economia de R\$ 18/MWh, o que corresponderia a um valor equivalente a R\$ 40 milhões ao ano para a Empresa, considerando as tarifas vigentes à época.

A proposta de migração, entretanto, não foi aprovada pelo conselho naquela oportunidade. O principal argumento contrário foi o nível de incerteza sobre a estabilidade das regras de mercado de energia, visto que o novo marco do setor elétrico havia sido recém finalizado em 2004 [26]. Além disso, o próprio cenário econômico futuro seria muito incerto.

#### 4.1.2 A crise energética em 2008

Após alguns anos de relativa estabilidade, passado o racionamento do início da década, o final de 2007 foi marcado por uma súbita elevação dos preços de energia elétrica de curto prazo (PLD) [11], motivado, desta vez, pela escassez de oferta de gás natural e de uma seca severa. Ambos os fenômenos foram acompanhados por um crescimento econômico mais acelerado.

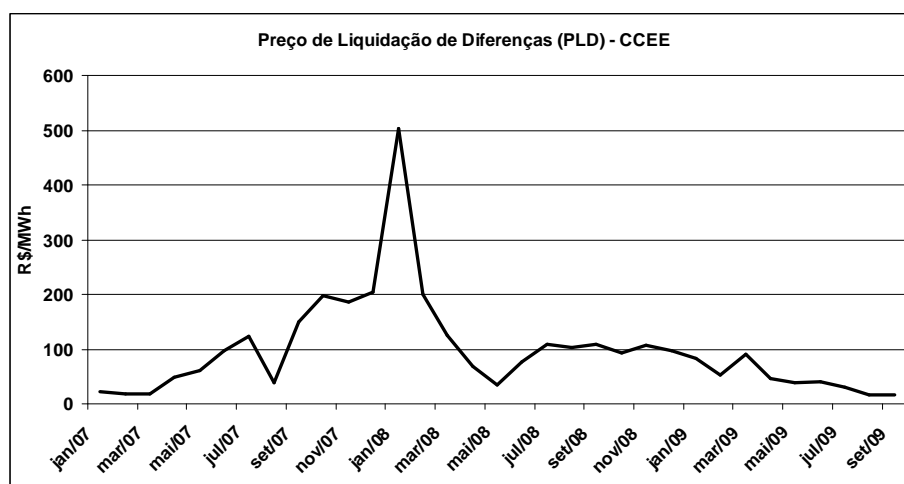


Figura 3 - Histórico de preços médios – PLD/CCEE [11]

Lúcia constatou naquele momento que outros consumidores que utilizaram uma estratégia agressiva de aquisição de energia no Mercado Livre com grande parcela de contratos de curto prazo, sofreram duramente com a escassez de energia para contratação, além de os preços de energia terem se elevado consideravelmente. Se tivesse adquirido metade de sua energia entre Out/2007 e Fev/2008 de forma semelhante a esses consumidores, o impacto seria de cerca de R\$ 50 Milhões ou um aumento R\$ 50/MWh no seu custo médio.

O Mercado Cativo, neste caso, serviu como proteção para a Sudesider, uma vez que os contratos firmados pelas distribuidoras não eram suscetíveis a estas variações de curto prazo. Esta decisão evitou um grande impacto nos seus custos de produção.

#### **4.1.3 A crise econômica em 2009**

O ano de 2008 ficou também marcado como o marco inicial da deflagração de uma crise econômica mundial. No primeiro trimestre de 2009, a produção siderúrgica brasileira teve uma contração de 42%, ante o primeiro trimestre de 2008 [13], o que afetou da mesma forma os negócios da Sudesider.

Os custos relativos à demanda são fixos nas três opções de suprimento disponíveis. No caso da Sudesider, uma parada total de produção em fevereiro acarretou em um custo fixo de cerca de R\$ 3,6 milhões. Já a parcela de consumo de energia (medida em MWh), entretanto, não possui valor mínimo a ser consumido, no Mercado Cativo, ficando o impacto financeiro da parada de produção limitado ao custo fixo relativo à tarifa de demanda (medida em kW).

#### **4.1.4 Vantagens e Desvantagens do Mercado Cativo**

O caso da Sudesider ilustra algumas das vantagens e desvantagens do Mercado Cativo.

##### **Vantagens**

- Baixa complexidade de gestão pelo consumidor;
- Contratos e tarifas padronizadas pelo agente regulador (ANEEL);
- Flexibilidade para variações de consumo, limitados à demanda contratada (custo fixo - inflexível);
- Proteção contra variações de preços no mercado de curto prazo.

##### **Desvantagens**

- Risco regulatório: não há gestão do consumidor sobre a definição das tarifas e a influência de políticas governamentais;
- Impossibilidade da gestão do custo pelo consumidor: fixar tarifas no longo prazo, índices de reajuste contratual e condições diferenciadas.

## 4.2 O MERCADO LIVRE

O Mercado Livre é atualmente a opção de uma grande fatia do mercado consumidor, atingindo cerca de 21% de toda a energia comercializada no país [6]. Diferentemente do Mercado Cativo, onde toda a gestão sobre a aquisição da energia é atribuída à distribuidora regional e sua contratação compulsória nos leilões anuais, nesta modalidade é o consumidor que tem liberdade para escolher o seu supridor.

É importante ressaltar que tal liberdade existe apenas na parcela de aquisição de energia. O relacionamento com a distribuidora continua existindo, mas limita-se apenas às tarifas de distribuição de energia (demanda) e encargos do setor elétrico, as quais continuam sendo reguladas pela ANEEL e possuem a mesma tarifa em ambos os casos.

No exemplo abaixo, é ilustrada a estrutura da tarifa Cativa e Livre da distribuidora LIGHT em 2009 [9]:

| TARIFA HORO-SAZONAL AZUL | QUADRO B         |          |       |          |                  |          |                  |          |
|--------------------------|------------------|----------|-------|----------|------------------|----------|------------------|----------|
|                          | TUSD + TE        |          |       |          | TUSD             |          | TE               |          |
|                          | DEMANDA (R\$/kW) |          |       |          | DEMANDA (R\$/kW) |          | DEMANDA (R\$/kW) |          |
| SUBGRUPO                 | PONTA            | F. PONTA | PONTA | F. PONTA | PONTA            | F. PONTA | PONTA            | F. PONTA |
| A2 (88 a 138 kV)         | 22,41            | 3,07     | 22,41 | 3,07     | 0,00             | 0,00     |                  |          |
| A3a (30 a 44 kV)         | 39,88            | 10,13    | 39,88 | 10,13    | 0,00             | 0,00     |                  |          |
| A4 (2,3 a 25 kV)         | 41,99            | 10,84    | 41,99 | 10,84    | 0,00             | 0,00     |                  |          |
| AS (Subterrâneo)         | 46,45            | 16,18    | 46,45 | 16,18    | 0,00             | 0,00     |                  |          |

| TARIFA HORO-SAZONAL AZUL | QUADRO C          |        |          |        |                   |        |          |        |                   |        |          |        |
|--------------------------|-------------------|--------|----------|--------|-------------------|--------|----------|--------|-------------------|--------|----------|--------|
|                          | TUSD + TE         |        |          |        | TUSD              |        |          |        | TE                |        |          |        |
|                          | ENERGIA (R\$/MWh) |        |          |        | ENERGIA (R\$/MWh) |        |          |        | ENERGIA (R\$/MWh) |        |          |        |
|                          | PONTA             | UMI-DA | F. PONTA | UMI-DA | PONTA             | UMI-DA | F. PONTA | UMI-DA | PONTA             | UMI-DA | F. PONTA | UMI-DA |
| A2 (88 a 138 kV)         | 237,07            | 214,86 | 149,61   | 136,73 | 28,73             | 28,73  | 28,73    | 28,73  | 208,34            | 186,13 | 120,88   | 108,00 |
| A3a (30 a 44 kV)         | 237,07            | 214,86 | 149,61   | 136,73 | 28,73             | 28,73  | 28,73    | 28,73  | 208,34            | 186,13 | 120,88   | 108,00 |
| A4 (2,3 a 25 kV)         | 237,07            | 214,86 | 149,61   | 136,73 | 28,73             | 28,73  | 28,73    | 28,73  | 208,34            | 186,13 | 120,88   | 108,00 |
| AS (Subterrâneo)         | 246,66            | 223,61 | 155,55   | 142,08 | 29,90             | 29,90  | 29,89    | 29,89  | 216,76            | 193,71 | 125,67   | 112,19 |

Figura 4 - Estrutura da tarifa cativa da LIGHT 2009 [9]

ANEXO II-A

| TUSD - CONSUMIDORES LIVRES | QUADRO L         |          |
|----------------------------|------------------|----------|
|                            | TUSD             |          |
|                            | DEMANDA (R\$/kW) |          |
| SUBGRUPO                   | PONTA            | F. PONTA |
| A2 (88 a 138 kV)           | 22,41            | 3,07     |
| A3a (30 a 44 kV)           | 39,88            | 10,13    |
| A4 (2,3 a 25 kV)           | 41,99            | 10,84    |
| BT ( Menor que 2,3 kV )    | 60,20            | 10,26    |

| TUSD - CONSUMIDORES LIVRES | QUADRO M           |          |
|----------------------------|--------------------|----------|
|                            | TUSD               |          |
|                            | ENCARGOS (R\$/MWh) |          |
| SUBGRUPO                   | PONTA              | F. PONTA |
| A2 (88 a 138 kV)           | 28,73              | 28,73    |
| A3a (30 a 44 kV)           | 28,73              | 28,73    |
| A4 (2,3 a 25 kV)           | 28,73              | 28,73    |
| BT ( Menor que 2,3 kV )    | 28,73              | 28,73    |

Figura 5 - Estrutura da tarifa livre da LIGHT 2009 [9]

Pode-se verificar, nas Figuras 4 e 5, que não há distinção das tarifas aplicadas à Demanda (Figura 4, Quadro B e Figura 5, Quadro L) e aos Encargos (Figura 4, Quadro C/TUSD e Figura 5, Quadro M). O preço da parcela de Energia do Mercado Cativo é apresentado na Figura 4 (Quadro C/TE - destaque), sendo esta a parte que pode passar a ser adquirida diretamente pelo consumidor no Mercado Livre.

#### 4.2.1 Condições para participação no Mercado Livre

Segundo a Lei 9.074 de 1995 [15], qualquer consumidor com demanda superior a 3.000kW e conectado em nível de tensão superior a 69kV pode exercer a opção de migração para o Mercado Livre.

Para a Empresa esta opção implica em uma maior complexidade de gestão, uma vez que se estabelecem relacionamentos contratuais diretos com outros agentes do mercado:

- Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE (registro e liquidação de contratos de energia);
- Distribuidora de energia (conexão à rede de distribuição e transporte de energia);
- Fornecedor de energia (Comercializador ou Gerador).

Além disso, é igualmente necessária a estruturação de uma área específica, capaz de gerir tais relacionamentos, de forma a acompanhar em maior nível de detalhe consumo, contratos e obrigações, de acordo com as regras de operação no mercado. Por vezes, a empresa pode delegar às comercializadoras de energia ou empresas especializadas a gestão de seus contratos.

Para uma contratação eficiente a estratégia e os objetivos devem ser claramente definidos e previamente acordados com a direção da Empresa, uma vez que exposições excessivas a riscos de preço e/ou disponibilidade de energia podem ser a diferença entre viabilizar ou não a operação do negócio.

#### 4.2.2 Tipos de contratos de energia

Nesta opção de suprimento, não há regras definidas para o estabelecimento dos contratos de energia entre as partes, tratando-se de livre negociação de condições de fornecimento e preços entre geradores, comercializadores e consumidores.

Entre as formas mais comuns de contratos de energia utilizadas no Brasil, estão [14]:

- **Contratos a termo:** estabelecimento de volume e preços fixos durante um período de tempo;
- **Swaps de base:** troca de volumes fixos energia para períodos distintos do ano (calendário) e entre submercados elétricos (exposição à desbalanço de preços entre regiões), entre outros;
- **Opções:** Decisão sobre realização ou não de um consumo a preço pré-estabelecido mediante pagamento de prêmio ao vendedor por esta flexibilidade.

Os contratos a termo são os mais empregados no longo prazo, uma vez que asseguram uma receita fixa ao gerador, o que normalmente é necessário para

viabilizar novos investimentos. As demais formas de contratação geralmente são empregadas no curto e médio prazos.

### 4.2.3 Volatilidade dos preços da eletricidade

O preço da energia pode estar ligado a uma grande diversidade de fatores, como por exemplo [14]:

- Inelasticidade da demanda: o consumidor usa a energia elétrica quando precisa, não levando em conta o custo real de operação do sistema naquele instante;
- Dependência das condições climáticas, que afetam tanto o consumo (de acordo com a temperatura, por exemplo) quanto à geração (disponibilidade de água para geração);
- Restrições na capacidade de transmissão.

MAYO [14] indica alguns dos principais fatores de influência no preço da energia:

No **curto prazo**, os preços são influenciados, principalmente, pela disponibilidade da geração, pelo preço dos combustíveis e pela demanda.

Já no **longo prazo**, eles são determinados pela expansão da geração e da rede de transmissão, pelo nível dos reservatórios, pelos preços futuros dos combustíveis, pelas tendências climáticas e pelo crescimento econômico.

A seca em 2008 mostrou para Lúcia qual teria sido o impacto que a adoção de uma estratégia de maior risco na migração para o Mercado Livre teria sobre a operação de sua empresa. A tendência histórica mostra que, no Brasil, os preços de curto prazo são muito baixos, fato que está relacionado à ampla disponibilidade de chuvas nos últimos anos (ver Figura 8).

Num sistema como o brasileiro, a hidrologia é um fator chave na definição dos preços de energia de curto prazo. Isto decorre do fato que 80% de toda a energia elétrica gerada provém de usinas hidrelétricas, em contraste com a média mundial de apenas 16% [16]:

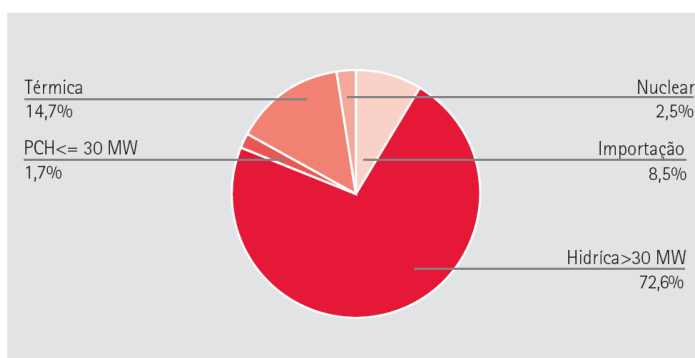


Figura 6 - Participação das fontes de geração no Brasil [16]

No Brasil, o preço de curto prazo leva em conta a projeção da demanda (esta atrelada ao PIB), os custos de geração e a expectativa sobre a disponibilidade de água para a geração num momento futuro.

A determinação da operação diária das centrais geradoras e do custo da energia no curto prazo é obtida a partir de complexos modelos matemáticos que simulam a operação num horizonte de cinco anos. Assim, as decisões operacionais (e seu custo associado), são tomadas de forma a garantir o menor custo de operacional com um nível de segurança capaz de garantir o suprimento de energia, ainda que em caso de condições de secas severas [19].



Figura 7 - Definição do volume de geração hídrica baseado no custo futuro [19]

Condições climáticas adversas podem levar a grandes saltos no preço de curto prazo da energia num espaço de tempo muito curto, como podemos verificar pelo seu histórico do Preço de Liquidação de Diferenças (PLD) [11]:

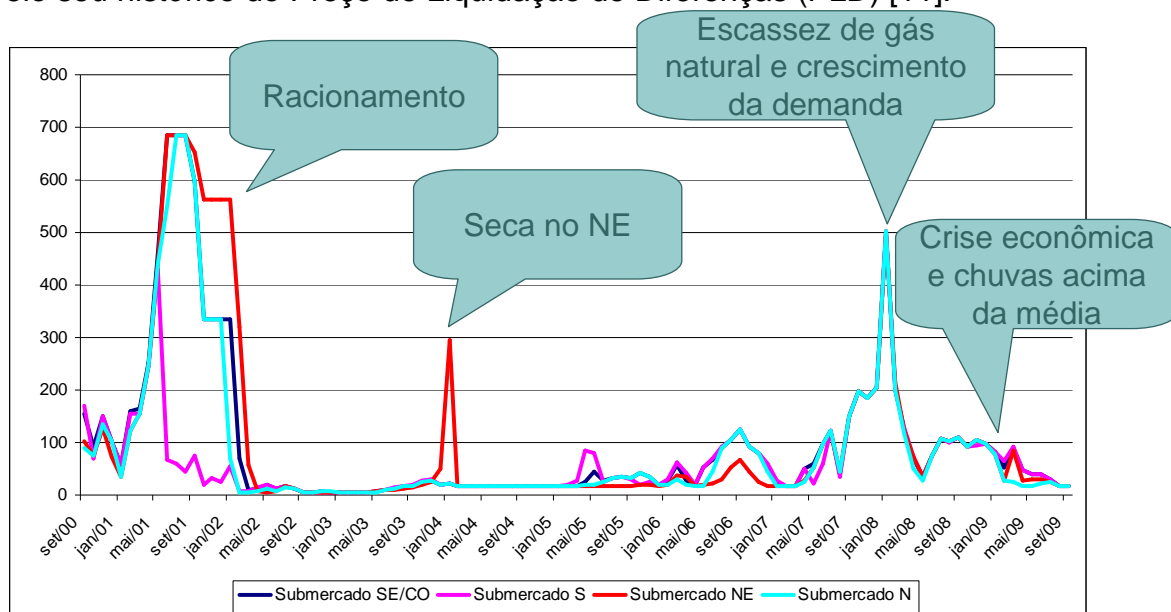


Figura 8 - Histórico do PLD [11]

Os preços de longo prazo são também influenciados pela demanda futura de energia e pela geração que atenderá este consumo. Entretanto, agrega-se um fator



adicional que é a própria incerteza sobre estes fatores [14], quais sejam: o preço dos combustíveis, o nível de investimentos em geração, crescimento da economia, etc.

Um fator chave na formação de preços de longo prazo é também a expectativa de retorno dos investidores em novos empreendimentos. O ambiente de negócios é determinante, uma vez que a taxa de retorno é tanto maior quanto for o nível de riscos regulatórios, econômicos e políticos.

O preço futuro da energia é, portanto, uma combinação de diversas expectativas sobre o mercado e a economia, bem como também do ambiente de negócios, condições de financiamento, carga tributária e do próprio modelo do mercado de energia.

#### 4.2.4 Análise da competitividade de preços no Mercado Livre

Um fator chave na decisão de migração este Mercado é analisar as tendências para as tarifas do Cativo.

Lúcia buscou informações junto a outros agentes do mercado, e construiu uma projeção para a parcela de energia das tarifas das distribuidoras LIGHT e Eletropaulo, baseado em dados apresentados num dos eventos que participou [18]:

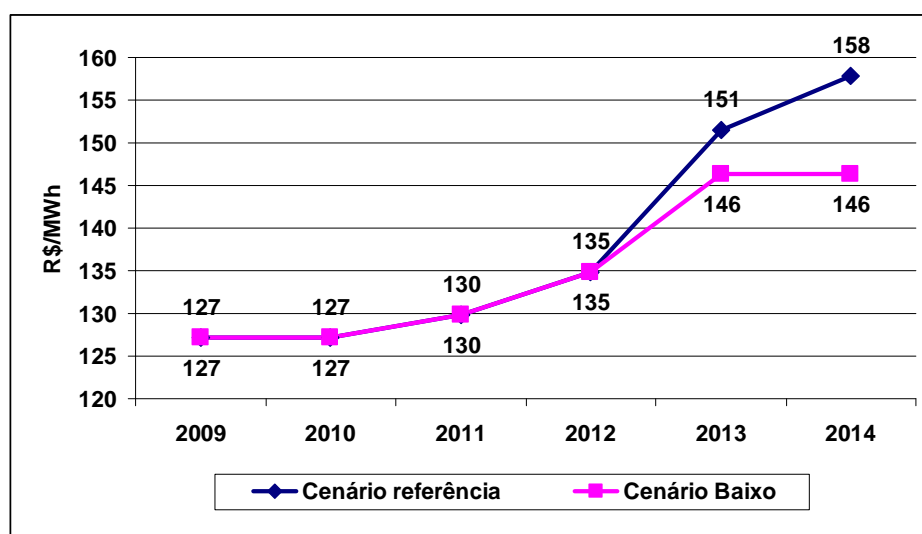


Figura 9 - Projeção da parcela de energia da tarifa média da Sudesider no mercado cativo [18, Anexo A]

O cenário resultante mostrou a Lúcia que, em longo prazo, o custo de energia das distribuidoras tinha uma tendência de alta superior a 20%, nos próximos quatro anos: seria preciso traçar alternativas para mitigar este risco.

A estratégia de migração para o Mercado Livre ganhava naquele momento mais força, uma vez que a negociação de um preço fixo mais competitivo que o cenário verificado asseguraria custos mais reduzidos no longo prazo.

Mas qual seria a perspectiva de preços no Mercado Livre? Lúcia teria que verificar, junto aos agentes comercializadores e geradores, as ofertas de energia para o horizonte futuro, mas optou, inicialmente, em verificar as projeções governamentais do Plano Decenal de Energia [24], onde é apresentada uma projeção do CMO (Custo Marginal de Operação), que indica a tendência de comportamento do mercado de curto prazo e está ligado ao balanço oferta x demanda de energia e investimentos futuros na expansão da geração do sistema:

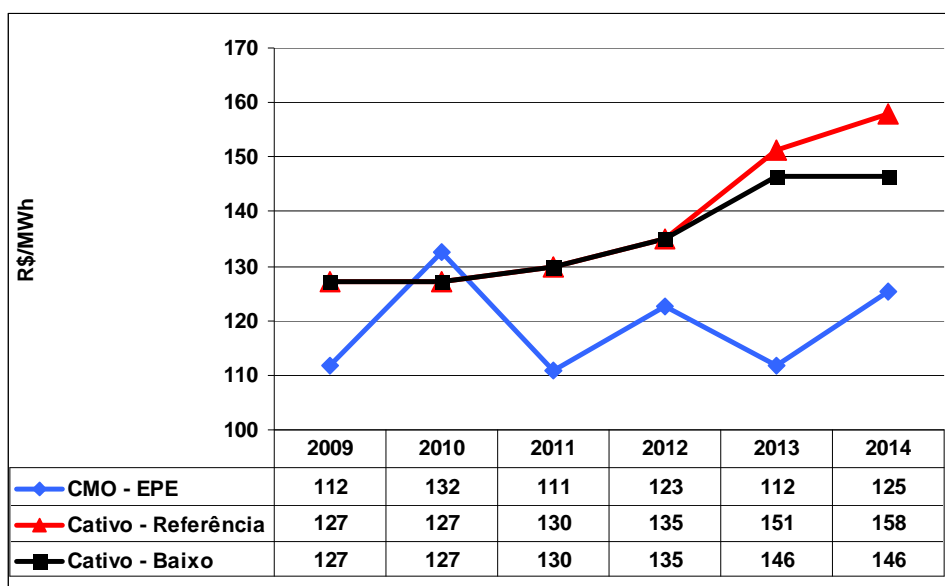


Figura 10 - Análise comparativa da projeção do Mercado Cativo x CMO [18, 24, Anexo A]

Através desta análise, Lúcia pode perceber que seria viável o recebimento de propostas capazes de reduzir seu custo futuro, viabilizando a troca de seu supridor. Seria importante, entretanto, assegurar mecanismos que mitigassem riscos de elevação excessiva de preço no mercado, dada a volatilidade verificada no passado [11].

#### 4.2.5 Fixando os custos futuros através do Mercado Livre

O Mercado Livre é um poderoso instrumento para alavancar a competitividade dos custos de produção dos grandes consumidores de energia, uma vez que permite a escolha do supridor e as condições de suprimento mais adequadas ao negócio.

O principal mecanismo para assegurar a previsibilidade dos custos futuros de energia seria a busca de um contrato a termo, com preços e volumes fixados junto ao gerador de energia. Os compromissos de consumo mínimo e preço são conhecidos como *take-or-pay*, ou seja, se o volume de energia utilizado num determinado período for menor que o estabelecido, caberá assim mesmo ao consumidor o pagamento por esta cota mínima.

Tais condições imprimem às empresas o desafio de planejar seu consumo de energia num horizonte de tempo longo, uma vez que desvios em relação à parcela

contratada podem também pode acarretar em sobrecustos de energia que causem danos à competitividade do negócio [6].

No mercado brasileiro, as sobras de energia dos consumidores são obrigatoriamente liquidadas no mercado de curto prazo, ao preço determinado naquele momento (PLD) pela CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. Se, no momento em que houver a sobra de energia, o preço do contrato for superior ao preço PLD, esta diferença será um sobrecusto para a Empresa. Do contrário, configurará uma receita adicional.

O principal desafio de Lúcia, para viabilizar a migração da Sudesider para o Mercado Livre, seria o de traçar um cenário de produção de longo prazo, especialmente neste momento de grandes incertezas provocados pela crise mundial de 2009. A Sudesider não possuía um plano de produção com horizonte superior a dois anos, o que tornaria a aprovação de um compromisso de longo prazo no Conselho da Empresa uma tarefa mais difícil.

Segundo a ABRACE – Associação Brasileira de Grandes Consumidores Industriais de Energia e de Consumidores Livres, um dos desafios do setor é a possibilidade de o consumidor renegociar seus contratos de longo prazo em uma bolsa de energia, de forma a mitigar o risco de variações de consumo futuro em relação aos seus contratos [6], uma vez que atualmente a única opção é a liquidação das sobras ou excessos ao preço estabelecido no mercado de curto prazo, que possui grande variabilidade.

Outro desafio seria o de determinar se faria parte da estratégia da Sudesider o uso de um contrato a termo apenas para parte do consumo de energia, de forma a aproveitar oportunidades de curto prazo em uma parcela do consumo. Esta parecia uma opção vantajosa, visto que o histórico do PLD (Preço de Liquidação de Diferenças da CCEE) possui períodos extensos de preços baixos. Entretanto, como ela mesmo já havia constatado, isto demandaria cautela devido aos riscos de prejuízos, por exemplo, em caso de uma seca mais severa ou mesmo racionamento.

#### **4.2.6 Vantagens e Desvantagens do Mercado Livre**

Este é um ambiente muito mais dinâmico que o Cativo. A decisão de migração deve estar alinhada a estratégia da empresa, uma vez que pode agregar maiores riscos operacionais.

##### **Vantagens**

- Flexibilidade contratual;
- Previsibilidade de custos (ligada às condições contratuais estabelecidas);
- Possibilidade de estratégias mistas (*portfólio* de contratos)

##### **Desvantagens**

- Maior complexidade de gestão
- Maior susceptibilidade às variáveis que influenciam o mercado (meteorologia, nível de investimentos em geração, etc.)
- Necessidade de planejamento de longo prazo para o consumo de energia

### 4.3 AUTOPRODUÇÃO

A autoprodução é uma forma de assegurar custos competitivos no longo prazo. No Brasil este regime de suprimento conta com incentivos especiais na forma de isenção de encargos setoriais na tarifa de energia, de modo a aumentar a atratividade de empreendimentos localizados fora das plantas industriais, conectados aos SIN (Sistema Interligado Nacional).

Devido à sua tecnologia de produção, a Sudesider não dispõe de energia residual capaz de viabilizar seu reuso na forma de geração de energia, a exemplo de empresas como CSN e Gerdau, que implantaram plantas termelétricas com este fim.

#### 4.3.1 Custo das fontes de geração de energia

O custo de geração está ligado diretamente à sua natureza tecnológica e ao combustível utilizado. O quadro abaixo representa uma comparação entre as diversas fontes disponíveis:

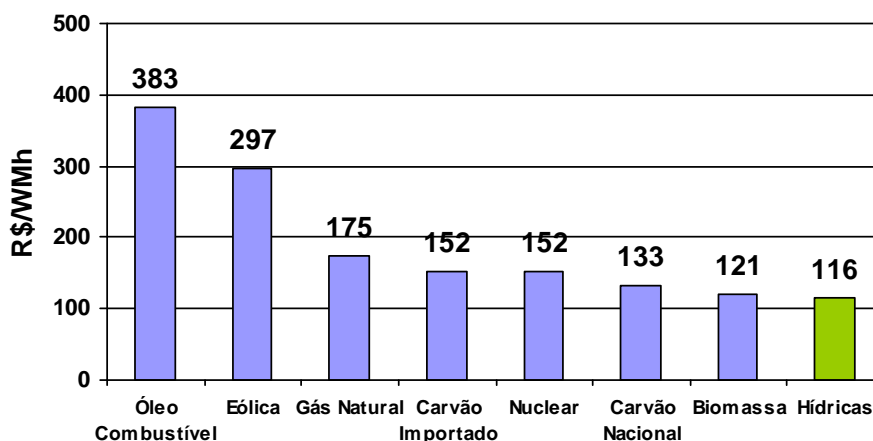


Figura 11 - Competitividade entre as fontes de geração [17, 7]

Nota-se, claramente, no gráfico, que a geração mais competitiva atualmente recai sobre as usinas hidrelétricas. Todas as fontes térmicas agregam, intrinsecamente, incertezas quanto aos preços futuros dos combustíveis. O investimento em autoprodução, salvo nos casos em que está ligada ao aproveitamento de excedentes energéticos disponíveis no processo produtivo (co-geração), é massivamente concentrado em usinas hidrelétricas. Da mesma forma, a fonte de geração a ser considerada na estratégia da Sudesider, passaria também por investimentos em usinas hidrelétricas.

#### 4.3.2 Incentivos para investimentos em autoprodução

Os principais incentivos para investimentos em autoprodução são a redução de encargos do setor elétrico, que são componentes da tarifa cobrados diretamente

sobre o consumo. A Figura 12 representa a estrutura da tarifa comparando as diversas modalidades de suprimento, caso Lúcia obtivesse uma redução de 10% no seu atual custo de energia ao migrar para o mercado livre ou autoprodução (APE):

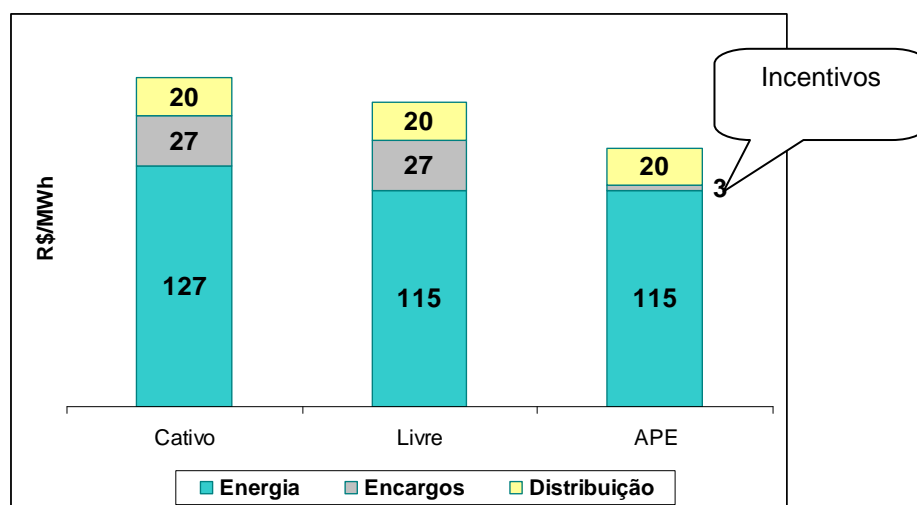


Figura 12 - Estrutura do custo de energia de acordo com os modelos de suprimento [Anexo A]

De fato, Lúcia verificou nas tarifas vigentes de suas distribuidoras o custo com encargos nas duas modalidades de contratação:

| TUSD - APE e PIE                                                           | QUADRO T           |          |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|
| Em atendimento aos arts. 19 e 20 da Resolução Normativa ANEEL nº 166/2005. | TUSD               |          |
|                                                                            | ENCARGOS (R\$/MWh) |          |
| SUBGRUPO                                                                   | PONTA              | F. PONTA |
| A2 (88 a 138 kV)                                                           | 4,08               | 4,08     |
| A3a (30 a 44 kV)                                                           | 4,08               | 4,08     |
| A4 (2,3 a 25 kV)                                                           | 4,08               | 4,08     |
| BT ( Menor que 2,3 kV )                                                    | 4,08               | 4,08     |

Figura 13 - Tarifa de encargos para autoprodutores na LIGHT em 2009 [9]

| TUSD - CONSUMIDORES LIVRES | QUADRO M           |          |
|----------------------------|--------------------|----------|
|                            | TUSD               |          |
|                            | ENCARGOS (R\$/MWh) |          |
| SUBGRUPO                   | PONTA              | F. PONTA |
| A2 (88 a 138 kV)           | 28,73              | 28,73    |
| A3a (30 a 44 kV)           | 28,73              | 28,73    |
| A4 (2,3 a 25 kV)           | 28,73              | 28,73    |
| BT ( Menor que 2,3 kV )    | 28,73              | 28,73    |

Figura 14 - Tarifa de encargos para consumidores livres na LIGHT em 2009 [9]

Ainda que o investimento em geração tivesse o mesmo custo da energia adquirida no mercado cativo, da ordem de R\$ 127/MWh atualmente, o custo de energia da Sudesider seria reduzido em R\$ 24/MWh na forma de redução de encargos setoriais, constituindo uma vantagem interessante. Este fato, aliado à possibilidade de acesso a fontes de geração com custos reduzidos, pode alavancar a competitividade do negócio da Sudesider.

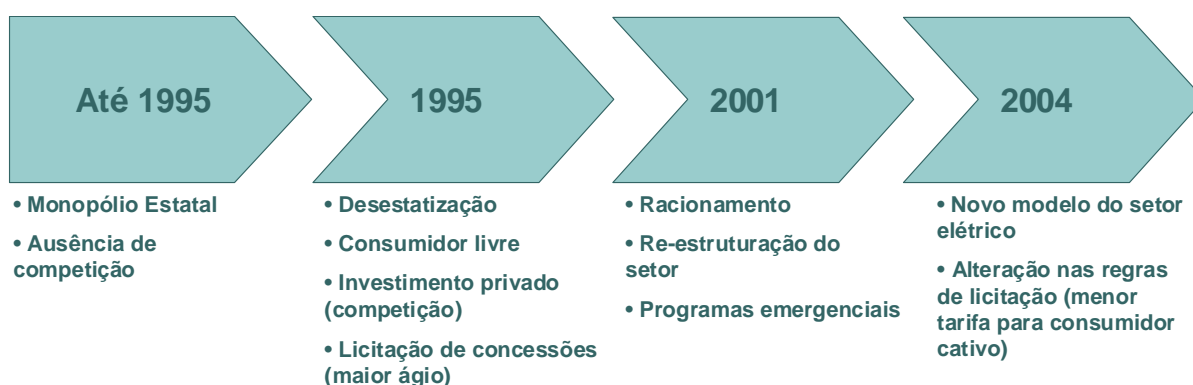
### 4.3.3 Oportunidades para investimento em autoprodução

Embora Lúcia veja o investimento em autoprodução como uma forma de mitigar o custo crescente de energia da Sudesider, é preciso considerar que a geração mais competitiva provém das usinas hidrelétricas.

Por tratar-se de concessão da União, a exploração das fontes hídricas depende exclusivamente da oferta dos aproveitamentos pelo governo, nos chamados “Leilões de Energia Nova”. Para receber a concessão, o investidor precisa submeter-se às regras específicas dos certames e realizar a melhor oferta, de acordo com as condições vigentes.

O mercado brasileiro vem sofrendo transformações nos últimos quinze anos, quando foram iniciadas pelo governo as mudanças no marco regulatório do setor elétrico.

Abaixo, um resumo das principais mudanças:



**Figura 15 - Mudanças no Marco Regulatório do Setor Elétrico [15, 25, 26]**

A maior parte dos investimentos dos autoprodutores ocorreu entre 1995 e 2002, uma vez que as regras vigentes à época permitiam ao investidor decidir a estratégia de venda ou consumo da totalidade da energia da usina. Nos leilões vigentes à época, vencia a oferta por maior ágio sobre um valor pago anualmente ao governo. A partir da última reforma do setor elétrico, concluída em 2004, vence o leilão o investidor que ofertar a menor tarifa de energia de venda para os consumidores cativos [22].

Atualmente, é também compulsória a venda de parte da energia para o Mercado Cativo, em percentuais que variam atualmente entre 70% e 90% (o valor é determinado a cada leilão). Desta forma, o investidor fica apenas com uma parcela da energia gerada, fato que acabou por retirar os investidores em autoprodução dos novos empreendimentos, conforme pode ser verificado na Figura 16 [22].

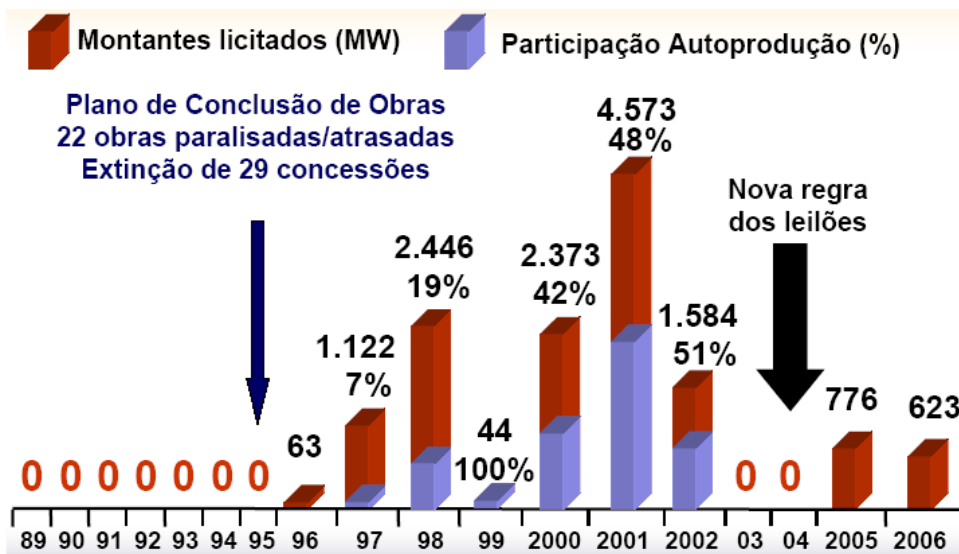


Figura 16 - Licitação de concessões hidrelétricas e participação de autoprodutores [22]

Nas regras dos leilões são também estabelecidos encargos adicionais destinados a reduzir a tarifa paga efetivamente pelo Mercado Cativo ao investidor nos contratos de venda decorrentes do leilão do nova Usina Hidrelétrica. Na equação econômica do investimento, isto resulta num custo de geração mais elevado para a parcela de consumo próprio, que será tanto maior quanto maior for este percentual. Os parâmetros de cálculo deste encargo são estabelecidos a cada novo leilão.

Embora o custo de energia por autoprodução seja atrativo, Lúcia passou a ponderar que a participação em novas concessões enfrenta sérias dificuldades face aos obstáculos impostos aos investidores pelas regras dos leilões de energia nova atuais.

#### 4.3.4 Os entraves ambientais

A opção pela autoprodução também deve considerar riscos externos à obra de construção em si: os entraves ambientais e sociais são cada vez mais atuantes, uma vez que podem incorrer em acréscimos no orçamento e prazo do projeto, chegando, no limite, a inviabilizar por completo a implantação da usina hidrelétrica.

Lúcia avaliou casos como o da mineradora Vale do Rio Doce [23], que venceu a licitação da Usina de Santa Isabel (1.087 MW) em 2001 e que até o momento não recebeu a licença ambiental para iniciar as obras. Um atraso deste porte poderia afetar severamente o plano de suprimento de energia elétrica da Sudesider, além dos prejuízos econômicos decorrentes do aumento do valor investido e necessidades adicionais de aquisição de energia.

#### 4.3.5 Análise de um empreendimento de geração hidrelétrica

Avaliando as atuais regras de mercado, Lúcia concluiu que não seria possível a Sudesider participar de forma isolada nos leilões de energia nova, para obter uma concessão hidrelétrica, dado que a maior parte da energia do empreendimento deveria ser destinada ao Mercado Cativo.

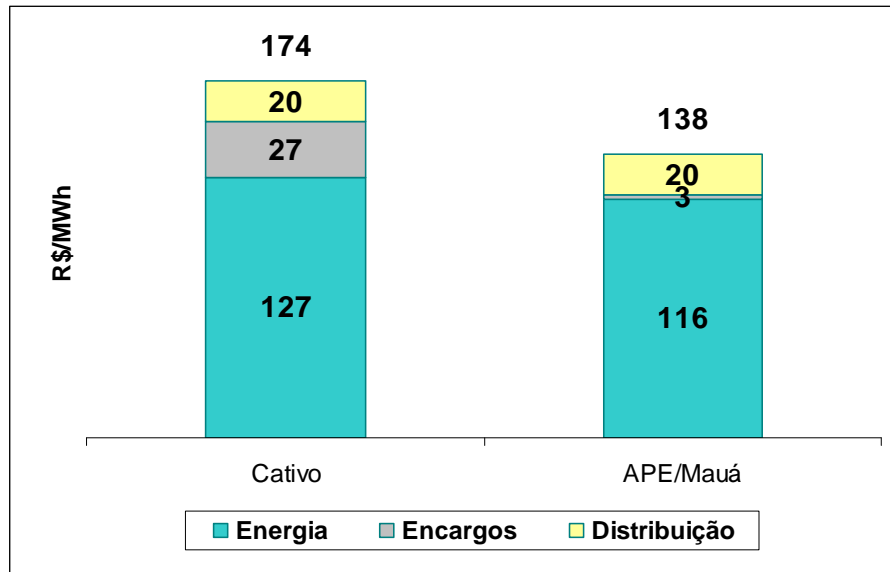
Uma alternativa possível seria a formação de um consórcio com empresas da área de geração de energia, de modo a aproveitar apenas a parcela da energia que poderia ser livremente comercializada. Esta seria também uma alternativa interessante do ponto de vista estratégico, uma vez que usaria o conhecimento da empresa parceira na implantação de investimentos em geração.

Para verificar a competitividade do investimento em autoprodução frente ao seu custo atual de energia, ela analisou uma das usinas leiloadas em 2006, a UHE Mauá, que tinha as seguintes características [1]:

- Potência: 361MW
- Energia assegurada: 183 MW médios
- Período de concessão: 30 anos
- Investimento: R\$ 822 milhões
- Financiamento
  - Participação: 70%
  - Taxa de juros: 7,4% a.a.
  - Prazo: 14 anos
- Tributos e Encargos
  - Taxa de Fiscalização: R\$ 1,66/kW.ano
  - P&D: 1% da receita operacional
  - Contribuição sobre Recursos Hídricos: R\$ 3,78/MWh
  - IR+CSLL: 34% do Lucro Líquido
  - Uso do Bem Público: 0,5% da receita bruta
  - PIS/COFINS: 9,25%
- Custos Operacionais
  - O&M: R\$ 5,03/MWh
  - TUST: R\$ 2,49/kW.mês

O relatório da EPE – Empresa de Pesquisa Energética – indicou o preço-teto de R\$ 116/MWh para este empreendimento [1], valor competitivo comparado com seus custos atuais, além da redução de encargos pagos na tarifa de energia (Figura 17).





**Figura 17 - Análise comparativa entre autoprodução e mercado cativo**

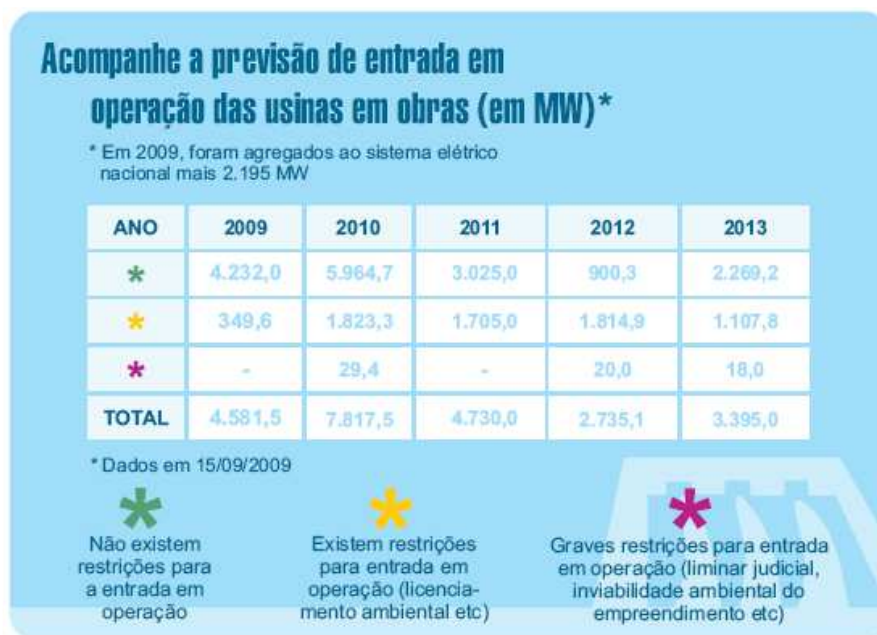
A possibilidade de uma oferta a preços mais baixos no leilão representaria para a Sudesider um grau de competitividade ainda mais elevado. Neste caso, o investimento em autoprodução representaria uma economia de praticamente R\$ 35/MWh, equivalente a uma economia de 20% no seu custo operacional.

O preço indicado no edital dos leilões, entretanto, não é o valor final para o investidor. Lúcia deve analisar o investimento sob o ponto de vista de sua empresa, baseado no seu custo de capital próprio e critérios internos de análise de investimentos, bem como considerar o pagamento dos sobrecustos que serão tanto maiores quanto for a parcela de autoprodução, e que variam conforme as regras dos de cada leilão.

Lúcia ponderou outros aspectos que deveriam ser considerados na sua estratégia, para os quais deveria apresentar ao Conselho:

- A destinação de R\$ 60 milhões (12% do CAPEX) ao ano para geração seria compatível com a estratégia de crescimento da empresa?
- Que efeito teria esta mudança da estratégia para os acionistas da empresa?
- Qual a expectativa do preço futuro da energia suprida pelas distribuidoras?
- Que impacto teriam atrasos de cronograma e aumentos de orçamento?
- Qual deveria ser a parcela de auto-suficiência de energia?

Lúcia verificou que cerca de 30% da energia atualmente em obras estavam sofrendo algum tipo de restrição para entrada em operação nos próximos cinco anos (Figura 18) [20].



**Figura 18 - Empreendimentos com restrições para entrada em operação - ANEEL [20]**

A opção de investimento em autoprodução demanda uma análise criteriosa de todos os riscos envolvidos, como também um alinhamento com a estratégia da Empresa, especialmente pelo volume de compromissos assumidos nos Contratos de Concessão, que são de trinta anos. Uma redução severa da atividade econômica pode reduzir a produção da Empresa a ponto de resultar em sobras de energia, que podem incorrer em prejuízos ao negócio, de acordo com os preços vigentes no mercado naquele momento.

Igualmente necessária é a estruturação interna da Empresa na gestão do ativo de geração, o que envolve não somente conhecimento do mercado, como também os relacionamentos com comunidades do entorno, governos e agências reguladoras, entre outros. Para Lúcia, este é mais um aspecto a ser desenvolvido antes de formatar a proposta ao Conselho, uma vez que demandaria aumento de quadro de pessoal, além de investimentos em capacitação distintos dos tradicionalmente aplicados na empresa.

O principal desafio, entretanto, seria viabilizar um consórcio para o leilão com participação do consumidor dentro das regras vigentes e a um custo final competitivo. Conforme apresentado em MENEL [22], os leilões recentes não foram capazes de agregar a participação dos autoprodutores nos novos empreendimentos de geração.

#### **4.3.6 Vantagens e Desvantagens da Autoprodução**

A autoprodução é uma estratégia empregada atualmente por grandes consumidores de energia. O caso da Sudesider, entretanto, mostra que o acesso a estes empreendimentos depende de uma estratégia cuidadosa, que inicia na participação dos leilões e termina com a execução do empreendimento nos prazos e orçamentos estabelecidos.

### **Vantagens**

- Redução dos encargos sobre o consumo de energia;
- Previsibilidade e custos competitivos no longo prazo.

### **Desvantagens**

- Complexidade da gestão de um negócio fora do ramo de atuação da empresa;
- Riscos sociais, ambientais e de projeto;
- Necessidade de competências na implantação de obras de geração e atividades correlatas;
- Destinação de parte dos recursos disponíveis fora do negócio da empresa;
- Compromissos de prazo longo (30 anos) x previsibilidade da produção e porte da empresa;
- Risco regulatório: alteração de leis e regulamentos durante o prazo do contrato de concessão.

## 4.4 A REVISÃO DA ESTRATÉGIA DA SUDESIDER

Após analisar as alternativas possíveis, Lúcia deveria preparar a estratégia a ser tomada. Que caminho tomar?

Para auxiliar na tomada de decisão, ela preparou uma matriz SWOT [27]:

| <b>Forças</b>                                                                                                                                                 | <b>Fraquezas</b>                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>○ Capacidade de investimento</li><li>○ Relacionamento com <i>players</i> da cadeia de infra-estrutura/energia</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>○ Equipe não capacitada para operação no mercado livre</li><li>○ Ausência de geração própria</li><li>○ Plano de produção de longo prazo</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>○ Migração para o mercado livre</li><li>○ Baixos preços de curto prazo (PLD)</li></ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>○ Elevação dos preços no mercado cativo</li><li>○ Obstáculos para participação em novas licitações de usinas hidrelétricas</li></ul>              |
| <b>Oportunidades</b>                                                                                                                                          | <b>Ameaças</b>                                                                                                                                                                          |

## 5 QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

Na evolução dos fatos foram apresentadas as alternativas com seus prós e contras. Foi relatado o comportamento do mercado de energia nos últimos anos. Considerando o cenário atual, ou seja, neste momento, se você estivesse no lugar da Lúcia, qual estratégia que você proporia para a Sudesider? Justifique.

Como você conduziria o processo de migração para o Mercado Livre? Proponha um plano de ação, detalhando a sua estratégia de contratação (longo/curto prazo), e os montantes envolvidos. Que impacto financeiro teria o cenário verificado em 2008? Como Lúcia convenceria o Conselho a aprovar a estrutura e organização da equipe para a gestão nesta opção de suprimento?

Você acha que a Sudesider deveria investir em autoprodução? Considerando o histórico da empresa, esta opção seria a mais correta? Qual deveria ser o nível de geração própria? Justifique.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] BRASIL: Empresa de Pesquisa Energética – EPE. **Aproveitamento hidrelétrico Mauá - avaliação técnica e orçamentária**. Disponível em [http://www.epe.gov.br/leiloes/Documents/LeilaoA-52006\\_15/RelatorioTecnicoMaua.pdf](http://www.epe.gov.br/leiloes/Documents/LeilaoA-52006_15/RelatorioTecnicoMaua.pdf)
- [2] ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolh W.; BRADFORD, D. J. **Princípios de Administração Financeira**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- [3] DAMODARAN, Aswath. **Avaliação de Investimentos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.
- [4] BRASIL: Agência Nacional de Energia Elétrica. **Banco de informações de Geração**. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/15.htm>.
- [5] CSN: **Relatório Anual 2008**. Disponível em <http://www.csn.com.br/ri/index.htm?i=6&j=undefined>
- [6] ABRACE: **Desafios e oportunidades do Mercado Livre de contratação – Momento Atual**. Disponível em [http://www.abrace.org.br/download/2008-10-29\\_PPT\\_Enercon.pdf](http://www.abrace.org.br/download/2008-10-29_PPT_Enercon.pdf)
- [7] \_\_\_\_\_: **Energia Competitiva**. apresentação em out/2008. Disponível em [http://www.abrace.org.br/download/2008-10-13-Gerdau%20Sommer\\_9Encontro.pdf](http://www.abrace.org.br/download/2008-10-13-Gerdau%20Sommer_9Encontro.pdf).
- [8] REUTERS. Governo estuda taxar exportações de minério de ferro. **Folha de São Paulo**, 16/10/2009. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u639092.shtml>.
- [9] BRASIL: Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atos Regulatórios – Reajuste Tarifário**. Disponível em [http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/ReajusteTarifario/default\\_aplicacao\\_reajuste\\_tarifario.cfm](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/ReajusteTarifario/default_aplicacao_reajuste_tarifario.cfm).
- [10] \_\_\_\_\_: Banco Central do Brasil. **Calculadora do Cidadão**. Disponível em <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAO/publico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores>.
- [11] \_\_\_\_\_: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE. **Histórico de Preços Médios**. Disponível em <http://www.ccee.org.br>
- [12] \_\_\_\_\_: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE. **Resultado do 1º Leilão de Energia Proveniente de Empreendimentos de Geração Existentes**. Disponível em <http://www.ccee.org.br>
- [13] INSTITUTO AÇO BRASIL. **Estatísticas de Produção Siderúrgica Brasileira – 1º Trimestre**. Disponível em

[http://www.acobrasil.org.br/site/arquivos/estatisticas/download\\_estat\\_preliminar\\_mar-2009.pdf](http://www.acobrasil.org.br/site/arquivos/estatisticas/download_estat_preliminar_mar-2009.pdf)

[14] MAYO, Roberto. **Derivativos de Eletricidade & Gerenciamento de Risco**. São Paulo: Synergia, 2009.

[15] BRASIL: **Lei 9074/1995 art. 15º e 16º**. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9074cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9074cons.htm)

[16] \_\_\_\_\_: Empresa de Pesquisa Energética – EPE. **Balço Energético Anual 2008**. Disponível em <http://www.ben.epe.gov.br>

[17] ZIMMERMANN, Márcio. Comissão de Meio Ambiente, Defesa do Consumidor e Fiscalização e Controle do Senado. Disponível em [http://www.senado.gov.br/web/comissoes/cma/ap/AP\\_20071002\\_MME\\_Uso\\_Energia\\_Nuclear.pdf](http://www.senado.gov.br/web/comissoes/cma/ap/AP_20071002_MME_Uso_Energia_Nuclear.pdf)

[18] VEIGA, Mário. Evolução do custo da energia elétrica no Brasil. In: 10º ENCONTRO INTERNACIONAL DE ENERGIA. Disponível em <http://www.ciespsul.com.br/energia/telas/pdfs/mario-veiga.pdf>

[19] BRASIL: Operador Nacional do Sistema – ONS. Operação dos Aproveitamentos Hidroelétricos da Bacia do Rio Paraná. Disponível em <http://www2.itaipu.gov.br/aguaboa/encontroTrinacional/documentos/Opera%C3%A7%C3%A3o%20dos%20Aproveitamentos%20Hidroeletricos%20da%20Bacia%20do%20Rio%20Parana.pdf>

[20] \_\_\_\_\_: Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. **Boletim Energia 393 – 13 a 19/11/2009**. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=131&idPerfil=7>

[21] MARTELANC, Roy; PASIN, Rodrigo; CAVALCANTE, Francisco. **Avaliação de empresas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

[22] MENEL, Mário. Autoprodução e a matriz elétrica brasileira. In: 4º ENASE – 2007. Disponível em [http://www.zonaeletrica.com.br/downloads/ctee/enase2007/Abiap\\_Mario\\_Menel.pdf](http://www.zonaeletrica.com.br/downloads/ctee/enase2007/Abiap_Mario_Menel.pdf)

[23] LUNA, Denise. Vale se diz de mãos atadas para investir em energia e revê meta. **Portal G1**, 05/12/2006. Disponível em [http://g1.globo.com/Noticias/Economia\\_Negocios/0,,AA1376043-9356,00.html](http://g1.globo.com/Noticias/Economia_Negocios/0,,AA1376043-9356,00.html)

[24] BRASIL: Empresa de Pesquisa Energética – EPE. **Plano Decenal de Energia 2008-2017**. Disponível em <http://www.epe.gov.br/PDEE/Forms/EPEEstudo.aspx>

[25] \_\_\_\_\_: **Lei 10.438/2002**. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/2002/L10438.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10438.htm)

[26] \_\_\_\_\_: **Lei 10.848/2004**. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l10.848.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.848.htm)

[27] WIKIPEDIA: **SWOT Analysis**. Disponível em [http://en.wikipedia.org/wiki/SWOT\\_analysis](http://en.wikipedia.org/wiki/SWOT_analysis)

## ANEXO A – DADOS DA EMPRESA FICTÍCIA CRIADA PARA O CASO DE ENSINO

### Empresa do Case

**Negócio** Siderurgia  
**Consumo** 250 MW.méd 2.190.000 MWh 2190 GWh

**Receita Líquida** 7 Bilhões  
**Lucro Líquido** 2,5 Bilhões  
**Produção** 2,5 Mt  
**Investimentos** 500 Milhões  
**Colaboradores** 5000 pessoas

**Nome da empresa** Sudesider S.A.  
**Diretora de Suprimentos** Lúcia Assumiu há 10 anos

**Plantas siderurgicas** 3 Total  
 2 SP Eletropaulo  
 1 RJ Light

| A2                        | Demanda P<br>[MW] | Demanda FP<br>[MW] | FC P        | FC FP       | Consumo P<br>[MWh] | Consumo FP<br>[MWh] | Consumo<br>Total |             |             |
|---------------------------|-------------------|--------------------|-------------|-------------|--------------------|---------------------|------------------|-------------|-------------|
| Unidade SP 1              | 50                | 150                | 70%         | 67%         | 27.300             | 807.780             | 835.080          |             |             |
| Unidade SP 2              | 20                | 100                | 70%         | 60%         | 10.920             | 478.800             | 489.720          |             |             |
| Unidade RJ 1              | 50                | 150                | 70%         | 70%         | 27.300             | 837.900             | 865.200          |             |             |
| <b>Total</b>              |                   |                    |             |             | <b>65.520</b>      | <b>2.124.480</b>    | <b>2.190.000</b> |             |             |
| <b>Tarifa Light</b>       | <b>2001</b>       | <b>2002</b>        | <b>2003</b> | <b>2004</b> | <b>2005</b>        | <b>2006</b>         | <b>2007</b>      | <b>2008</b> | <b>2009</b> |
| Demanda P [R\$/kW]        | 13,83             | 17,48              | 17,83       | 17,48       | 20,08              | 19,48               | 18,65            | 23,21       | 22,41       |
| Demanda FP [R\$/kW]       | 3,20              | 4,04               | 4,03        | 3,71        | 3,71               | 3,19                | 2,95             | 3,43        | 3,07        |
| Energia P [R\$/MWh]       | 75,48             | 95,33              | 113,75      | 153,18      | 207,94             | 236,19              | 234,52           | 230,42      | 227,82      |
| Energia FP [R\$/MWh]      | 53,73             | 67,85              | 77,74       | 98,03       | 130,48             | 149,65              | 146,31           | 146,12      | 144,24      |
| <b>Tarifa Eletropaulo</b> | <b>2001</b>       | <b>2002</b>        | <b>2003</b> | <b>2004</b> | <b>2005</b>        | <b>2006</b>         | <b>2007</b>      | <b>2008</b> | <b>2009</b> |
| Demanda P [R\$/kW]        | 12,79             | 15,74              | 16,89       | 19,25       | 18,30              | 18,43               | 19,01            | 20,34       | 19,65       |
| Demanda FP [R\$/kW]       | 2,96              | 3,65               | 3,82        | 3,99        | 3,12               | 3,11                | 2,80             | 2,99        | 2,64        |
| Energia P [R\$/MWh]       | 69,70             | 85,75              | 106,72      | 158,47      | 198,53             | 229,01              | 203,98           | 220,94      | 250,31      |
| Energia FP [R\$/MWh]      | 49,61             | 61,03              | 73,16       | 101,88      | 119,96             | 142,78              | 127,14           | 137,63      | 155,92      |
| <b>Custo da Demanda</b>   | <b>2001</b>       | <b>2002</b>        | <b>2003</b> | <b>2004</b> | <b>2005</b>        | <b>2006</b>         | <b>2007</b>      | <b>2008</b> | <b>2009</b> |
| Unidade SP 1              | 15,57             | 19,18              | 20,37       | 22,43       | 19,87              | 19,95               | 19,69            | 21,06       | 19,81       |
| Unidade SP 2              | 13,52             | 16,66              | 17,64       | 19,21       | 16,61              | 16,65               | 16,18            | 17,29       | 16,10       |
| Unidade RJ 1              | 16,25             | 20,53              | 20,75       | 19,84       | 21,64              | 20,15               | 19,07            | 23,23       | 21,93       |
| <b>Custo Médio</b>        | <b>15</b>         | <b>19</b>          | <b>20</b>   | <b>21</b>   | <b>20</b>          | <b>19</b>           | <b>19</b>        | <b>21</b>   | <b>20</b>   |
| <b>Custo da Energia</b>   | <b>2001</b>       | <b>2002</b>        | <b>2003</b> | <b>2004</b> | <b>2005</b>        | <b>2006</b>         | <b>2007</b>      | <b>2008</b> | <b>2009</b> |
| Unidade SP 1              | 50,27             | 61,83              | 74,26       | 103,73      | 122,53             | 145,60              | 129,65           | 140,35      | 159,01      |
| Unidade SP 2              | 50,06             | 61,58              | 73,91       | 103,14      | 121,72             | 144,70              | 128,85           | 139,49      | 158,03      |
| Unidade RJ 1              | 54,42             | 68,72              | 78,88       | 99,77       | 132,92             | 152,38              | 149,10           | 148,78      | 146,88      |
| <b>Custo Médio</b>        | <b>52</b>         | <b>64</b>          | <b>76</b>   | <b>102</b>  | <b>126</b>         | <b>148</b>          | <b>137</b>       | <b>143</b>  | <b>154</b>  |
| <b>Custo Total</b>        | <b>2001</b>       | <b>2002</b>        | <b>2003</b> | <b>2004</b> | <b>2005</b>        | <b>2006</b>         | <b>2007</b>      | <b>2008</b> | <b>2009</b> |
| Unidade SP 1              | 66                | 81                 | 95          | 126         | 142                | 166                 | 149              | 161         | 179         |
| Unidade SP 2              | 64                | 78                 | 92          | 122         | 138                | 161                 | 145              | 157         | 174         |
| Unidade RJ 1              | 71                | 89                 | 100         | 120         | 155                | 173                 | 168              | 172         | 169         |
| <b>Custo médio</b>        | <b>67</b>         | <b>84</b>          | <b>96</b>   | <b>123</b>  | <b>146</b>         | <b>167</b>          | <b>156</b>       | <b>165</b>  | <b>174</b>  |