

Investimento em Cogeração para a Indústria Cerâmica Recebe Novo Incentivo com a Venda da Energia no Mercado livre

Frederico de Moraes Bezerra^{a*}, Alcides Codeceira Neto^a, Eduardo Fittipaldi^a

^a*Universidade de Pernambuco – UPE, Recife, PE, Brasil*

**e-mail: frederico.mbezerra@gmail.com*

Resumo: Após a publicação da Medida Provisória 579, em 11 de Setembro de 2012, o setor elétrico brasileiro passou por um conjunto de alterações em sua regulação, o que resultou em uma nova relação entre investimento e retorno esperado dos projetos de autoprodução. Este artigo propõe uma avaliação dos impactos da Resolução 03 do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), publicada em Março de 2013, em relação à viabilidade de investimentos em autoprodução de energia para a indústria cerâmica, especialmente quanto à aplicação de cogeração a gás natural.

Palavras-chave: *Mercado Livre de Energia, autoprodução de energia, cogeração de energia.*

1. Introdução – Breve Histórico do Setor Elétrico e do Preço de Curto Prazo (PLD)

Especialmente a partir da década de noventa, o setor elétrico brasileiro passou por constantes aprimoramentos em sua regulação. De forma didática, até o ano de 2012, pode-se dividir o modelo de comercialização de energia no Brasil em três períodos com características distintas, conforme explicitado a seguir. O primeiro momento se destaca por um modelo puramente monopolista, vivido pelo país antes da lei 9.074, sancionada em 1995, sob o mandato do então presidente Fernando Henrique Cardoso. Entre 1995 e 2004, após introdução da figura do Produtor Independente de Energia (PIE), iniciou-se a desverticalização e criação de um modelo com estímulo à competição na geração e na comercialização. Neste período se destaca a criação dos principais órgãos do setor, como o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), o Mercado Atacadista de Energia (MAE), atual Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE) e o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE). A partir de 2004 e até 2012, houve um aperfeiçoamento do modelo anterior, que resultou em um modelo híbrido com a criação de dois ambientes de comercialização, o ambiente de comercialização regulada (ACR), com estímulo parcial à competição na geração, através dos leilões de energia regulada, e o ambiente de comercialização livre (ACL), com estímulo a competição tanto na geração quanto na comercialização, no entanto, limitado a uma classe restrita de consumidores.

Após a publicação da Medida Provisória 579, regulamentada pelo Decreto 7.805 e pela Lei 12.783, uma importante alteração surgiu no modelo vigente, na qual uma parcela considerável dos empreendimentos de geração, representando 22.341 MW de garantia física¹, que se enquadram no artigo 19º da Lei 9.074, foram submetidos ao regime de cotas, semelhante ao aplicado com a energia de Itaipu Binacional e da energia proveniente de empreendimentos leiloados através do PROINFA. Além disso, ainda foram submetidos à renovação, 85.326 km em linhas de transmissão, sujeitas às atualizações das Receitas Anuais Permitidas (RAP's) dos agentes concessionários. No regime de cotas, toda energia gerada foi alocada às distribuidoras, e consequentemente, aos agentes participantes do ambiente regulado. Aos geradores, caberia receber a receita de venda de acordo com a tarifa de remuneração definidos pelo MME/ANEEL^{2,3}, que caso aceite pelos concessionários, deve considerar o custo das atividades de O&M das usinas e ainda uma margem de ganhos sobre os ativos imobilizados.

Em setores dotados de certa competitividade como o setor elétrico brasileiro, qualquer alteração de regras, além de gerar o indesejado sentimento de instabilidade regulatória no mercado, tem efeitos

muitas vezes imprevisíveis, devido à complexidade das regras e seus desdobramentos entre os agentes que atuam no setor, o que resulta em consequências financeiras indesejadas. Foi neste contexto que surgiu, logo após a publicação da Lei 12.783, a Resolução 03 do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), com uma mudança na metodologia de formação do preço de curto prazo, o PLD (Preço de Liquidação das Diferenças), que valora as negociações de compra e venda de energia no Mercado de Curto Prazo (MCP) da CCEE. A metodologia incorpora nos programas computacionais atualmente utilizados no planejamento energético (NEWAVE e DECOMP) um novo modelo de aversão ao risco, o CVaR (*Conditional Value at Risk*), ou valor condicionado a um risco pré-fixado. Esta metodologia introduz uma ponderação entre os cenários de afluência, permitindo que cenários mais desfavoráveis sejam ponderados com maior ou menor representatividade, a depender do nível de confiabilidade que se deseja. Para o caso brasileiro foi escolhida a consideração de um peso 25% (lâmbda) aos 50% (alpha) dos cenários mais pessimistas a serem incorporadas na função objetiva. Ou seja, o resultado da atual versão da metodologia considera o resultado da versão anterior com uma ponderação adicional de 25% à metade dos cenários mais críticos, fato que resulta em uma maior restrição no uso de hidrelétricas. Antes da CVaR havia necessidade de utilização de métodos de aversão ao risco desacoplados ao NEWAVE e DECOMP, como a Curva de Aversão ao Risco e o POCP (Procedimentos Operativos de Curto Prazo), que requeriam ressarcimento adicional via Encargo de Serviço de Sistema por razões de Segurança Energética (ESS-SE), rateado entre os agentes com perfil de consumo. Com esta metodologia, o Preço de Curto Prazo tende a ficar mais alto, resultando em uma nova dinâmica econômica para a energia comercializada no Ambiente Livre.

A próxima seção propõe a avaliação dos impactos das mudanças apresentadas acima na viabilidade de empreendimentos em autoprodução de energia, com especial atenção para sistemas de Cogeração de Energia (*CHP System*) que comercializam a energia excedente no Mercado de Curto Prazo (MCP) da CCEE. Para isso, propõe-se uma análise das receitas com a venda da energia excedente de um empreendimento de médio porte, antes e depois da resolução do CNPE.

2. Indicações de Novos Patamares de Preço de Curto Prazo após Res. 03 (CNPE)

Um dos efeitos esperados com a aplicação da nova metodologia de aversão ao risco é uma mudança no padrão de despacho térmico. As amplitudes entre despacho mínimo e máximo ao longo do ano serão menores, reconhecendo de forma determinante a complementaridade térmica. Com isso, após a aplicação da metodologia, já foi observado

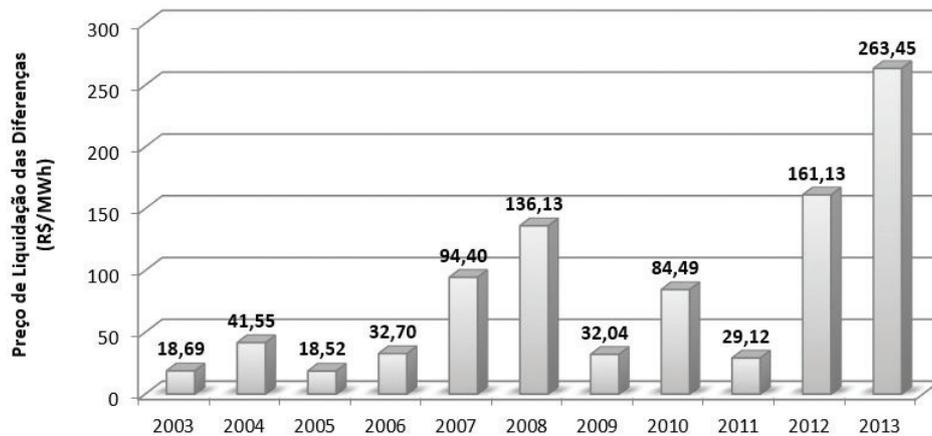


Figura 1. Histórico do Preço da Energia no Mercado de Curto Prazo (PLD) entre 2003 e 2013. (CCEE, 2013)⁴

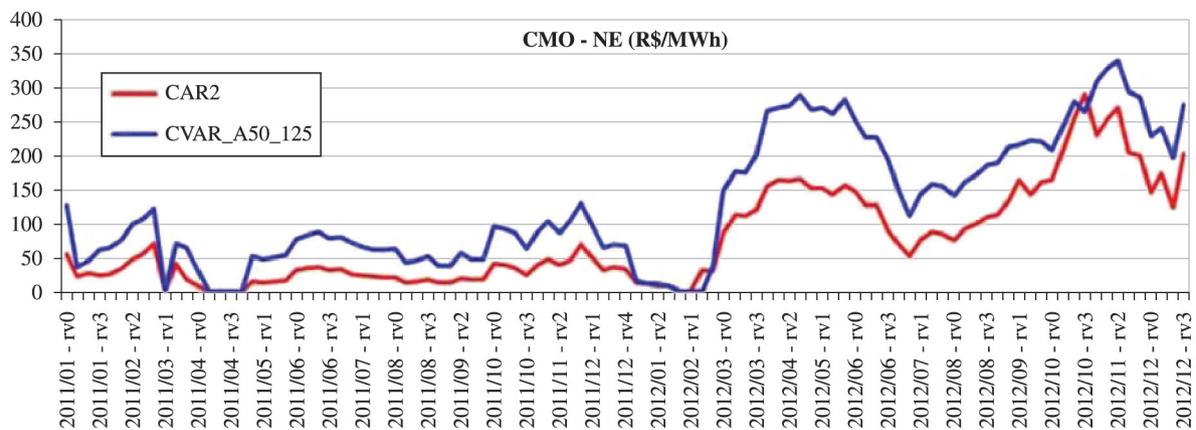


Figura 2. Simulação Despacho CAR x Despacho CvaR (CPAMP)⁵

um aumento expressivo do PLD de 2013 que, aliado a um cenário hidrológico desfavorável, apresentou a maior média de preços anual desde a criação da CCEE, conforme ilustrado na Figura 1.

As simulações da incorporação da CVaR nos modelos computacionais já apresentavam os sinais do aumento⁵. Para o subsistema Nordeste, as simulações indicavam um acréscimo superior a 15% no preço de curto prazo, chegando, em períodos de baixa hidrologia, a um patamar de até 100% acima.

A Figura 2 apresenta o resultado do Custo Marginal de Operação (CMO) para o caso em se considera, incorporado ao NEWAVE, a Curva de Aversão ao Risco (CAR) e a CVaR, no período de Janeiro de 2011 à Dezembro de 2012. Considerando uma média de 2000 cenários simulados de afluências, para um horizonte de dois anos (2014-2015), a distribuição de probabilidade do PLD sem incorporação da aversão ao risco, e com a sua consideração, apresenta um resultado que resume a indicação comentada nos parágrafos anteriores (Figura 3).

3. Venda de Energia Excedente – Antes e Depois da Res. 03 (CNPE)

Empreendimentos de autoprodução são, em sua essência, intermitentes em relação à energia exportada. Isso acontece por que suas cargas consumidoras estão demandando mais ou menos energia a depender da intensidade de produção. Desta forma, a comercialização dos excedentes destas usinas, é comumente encontrada no mercado

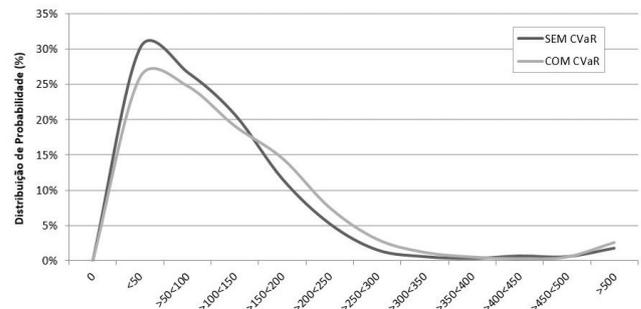


Figura 3. Distribuição de Probabilidade de PLD para 2000 séries simuladas.

na modalidade de contratação de curto prazo, em cujos preços variam de acordo com a seguinte equação:

$$\text{Preço de Curto Prazo (Spot)} = \text{PLD} + \text{Spread}$$

O *Spread* é um valor que varia de acordo com a relação entre oferta e demanda do produto comercializado no mês de referência. Deste total, o PLD representa o mínimo que um agente vendedor pode receber, em caso de não venda da energia por meio de contratos bilaterais. Ou seja, com o acréscimo deste valor, através da metodologia de aversão ao risco, o autoprodutor tem maior receita com a venda dos seus excedentes. A seguir, analisam-se os resultados

financeiros auferidos por um agente autoprodutor cerâmico típico, caso estivesse liquidando a energia no Mercado de Curto Prazo. No segmento cerâmico, uma das configurações mais utilizadas de cogeração é através de um turbogerador, operando em ciclo Brayton, onde o calor residual dos gases de exaustão são aproveitados no atomizador – *sprayer*. Para um caso típico de uma indústria localizada na região Nordeste, o gás natural é captado da concessionária a 7 bar e 20°C, com um fluxo de massa médio de 35.000 m³/dia. Apresentam-se na Tabela 1, as principais características técnicas da planta e do turbogerador analisado, na Figura 4, um esquema simplificado de aplicação de cogeração em indústrias cerâmicas:

Com uma exportação média de 750 MWh/mês em 2013 (Figura 5), esta central de cogeração contaria com um acréscimo

Tabela 1. Características Técnicas do Turbogenerador e do Consumidor.

Potência Elétrica Disponível	4.072 kW _e
Potência Térmica	9.034 kW _t
Total	13.106 kW
Perdas	1.422 kW
<hr/>	
Potência Elétrica Média Consumida <i>In Loco</i>	2.800 kW _e
Potência Média Exportada	1.272 kW _e

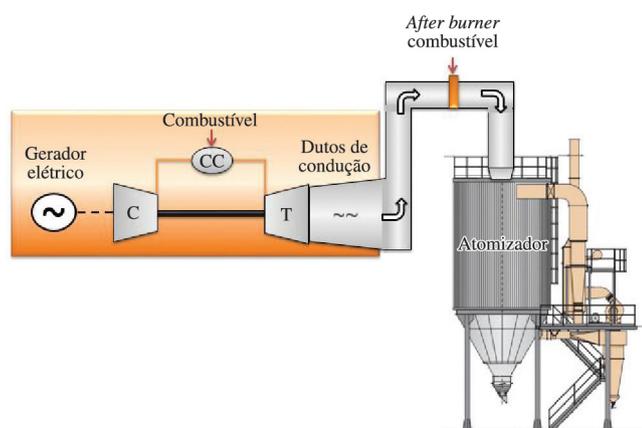


Figura 4. Esquema simplificado de aplicação de cogeração no setor cerâmico.

significativo da receita de venda da energia após a publicação da Resolução 03, do CNPE.

A Tabela 2 apresenta o resultado financeiro da venda da energia excedente ao longo do ano 2013, considerando que o autoprodutor liquidaria a energia no Mercado de Curto Prazo da CCEE. Destaca-se que o PLD de Abril/13 a Agosto/13, considera a metodologia aplicada para o período de transição, com a consideração de um PLD_{FINAL} de venda superior ao PLD_{COMPRA} (PLD₁). A incorporação da CVaR a partir de Setembro/13, resultou em um acréscimo ainda mais acentuado no preço, que saltou de 189,38 R\$/MWh para 269,10 R\$/MWh.

É comum se observar em estudos de viabilidade de autoprodução a consideração de um Preço Médio na receita de venda com a energia excedente, valor que normalmente considera o PLD médio histórico da CCEE ou um preço de venda fixo, baseado em contratos de longo prazo negociados no mercado. No entanto, após a incorporação dos mecanismos de aversão ao risco nos programas de otimização energética, estes valores não representam a atual expectativa de receitas com a venda da energia. De forma comparativa, apresenta-se na Tabela 3 um resumo financeiro com a energia vendida pelo consumidor analisado acima, considerando os PLD's médios históricos para cada mês do ano.

A consideração dos novos patamares de preço reflete um acréscimo de, aproximadamente, quatro vezes na receita operacional com a venda excedente e representa um considerável estímulo a investimentos em autoprodução com venda de excedentes no mercado livre. Além disso, outros fatores, que não foram analisados neste artigo, associados às recentes mudanças regulatórias favorecem investimentos em cogeração de energia para a indústria cerâmica, a saber, a inclusão das bandeiras tarifárias para os consumidores cativos a partir de 2015 e a expectativa de repasse dos custos com despacho térmico ao longo do ano anterior pelas distribuidoras nos próximos reajustes tarifários. Para cogeração a gás natural adicionam-se aos itens anteriores, as novas formas de financiamento para cogeração ofertadas pelos atuais bancos de fomentos nacionais e estrangeiros e a expectativa de aumento na oferta de gás natural no Brasil nos próximos anos, através do Pré-Sal e das recentes descobertas de *shale gas* em solo brasileiro.

4. Considerações Finais

As mudanças regulatórias instituídas no setor elétrico brasileiro durante o ano passado resultaram em um novo momento para

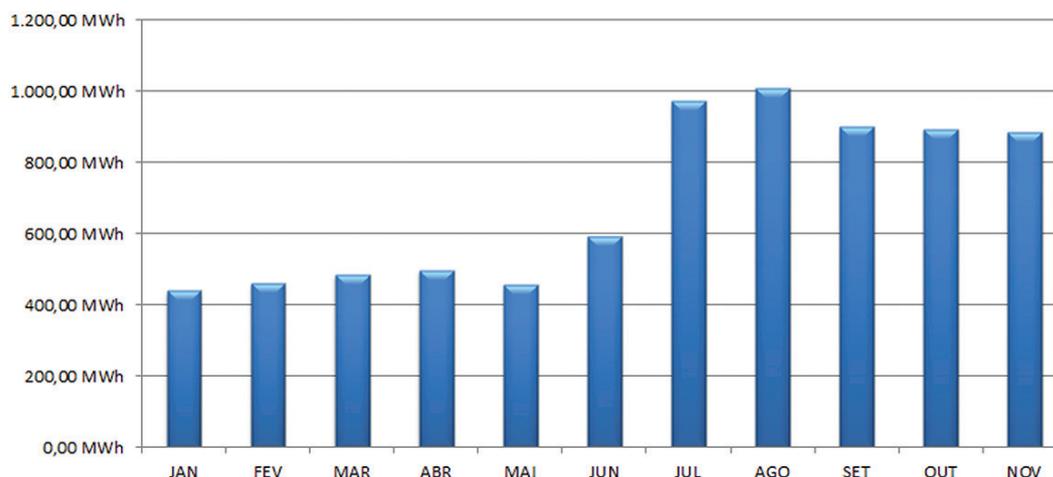


Figura 5. Sazonalidade com a Energia Exportada para o Consumidor Analisado.

Tabela 2. Receitas com Venda da Energia Excedente, considerando o PLD de 2013.

Mês	Energia Exportada 2013	PLD de Venda 2013	Receita com Excedentes (sem imp.)
JAN	263,1 MWh	409,76 R\$/MWh	R\$ 107.805,81
FEV	438,7 MWh	212,59 R\$/MWh	R\$ 93.255,37
MAR	461,2 MWh	339,84 R\$/MWh	R\$ 156.735,23
ABR	486,3 MWh	321,34 R\$/MWh	R\$ 156.261,86
MAIO	497,8 MWh	406,33 R\$/MWh	R\$ 202.271,07
JUN	455,3 MWh	317,27 R\$/MWh	R\$ 144.468,58
JUL	592,6 MWh	182,05 R\$/MWh	R\$ 107.876,28
AGO	972,0 MWh	189,38 R\$/MWh	R\$ 184.083,42
SET	1.008,3 MWh	269,10 R\$/MWh	R\$ 271.334,88
OUT	900,1 MWh	270,23 R\$/MWh	R\$ 243.223,21
NOV	893,8 MWh	331,07 R\$/MWh	R\$ 295.909,04
DEZ	885,2 MWh	292,30 R\$/MWh	R\$ 258.748,93
TOTAL			R\$ 2.221.973,67

Tabela 3. Receitas com Venda da Energia Excedente, considerando os PLD's médios históricos.

Mês	Energia Exportada 2013	PLD Médio Histórico	Receita com Excedentes (sem imp.)
JAN	263,1 MWh	108,81 R\$/MWh	R\$ 28.628,24
FEV	438,7 MWh	45,86 R\$/MWh	R\$ 20.119,03
MAR	461,2 MWh	51,39 R\$/MWh	R\$ 23.701,22
ABR	486,3 MWh	44,57 R\$/MWh	R\$ 21.673,05
MAIO	497,8 MWh	41,26 R\$/MWh	R\$ 20.539,73
JUN	455,3 MWh	49,32 R\$/MWh	R\$ 22.458,72
JUL	592,6 MWh	54,22 R\$/MWh	R\$ 32.131,19
AGO	972,0 MWh	52,96 R\$/MWh	R\$ 51.475,90
SET	1.008,3 MWh	79,02 R\$/MWh	R\$ 79.673,24
OUT	900,1 MWh	97,42 R\$/MWh	R\$ 87.684,75
NOV	893,8 MWh	93,12 R\$/MWh	R\$ 83.228,50
DEZ	885,2 MWh	78,15 R\$/MWh	R\$ 69.178,82
TOTAL			R\$ 540.492,39

investimentos em autoprodução nas indústrias do país. A publicação da Resolução 03, do CNPE, com alteração na formação do Preço de Liquidação das Diferenças (PLD), provocou uma elevação no patamar dos preços negociados no mercado, e conseqüentemente, permitiu acréscimos nas receitas com a venda da energia excedente dos agentes autoprodutores. Para avaliação de viabilidade em uma indústria situada no Nordeste, quando comparado a receita de venda considerando os preços de curto prazo negociados no ano passado e os preços médios históricos (2003-2013), verifica-se um aumento de 4,11 vezes no total das receitas obtidas com o preços negociados após a internalização da CVaR.

Além do impacto com a venda da energia analisado neste artigo, destaca-se ainda que outros fatores vivenciados pelo país nos últimos anos apresentam contribuição significativa à viabilidade de investimentos em cogeração a gás, dentre os quais, a consideração das bandeiras tarifárias a partir de 2015; o terceiro ciclo de revisão tarifária com impacto considerável nas tarifas de consumo, não contempladas para agentes autoprodutores; a previsão de acréscimo na oferta de gás natural no país, com as novas descobertas no Pré-Sal e o *shale gas*.

Referências

- DE CASTRO, N. et al. **O processo de reestruturação do setor elétrico brasileiros e os impactos das MP579**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013. 24 p. (Grupo de Estudos do Setor Elétrico GESEL).
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br>>.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **NT audiência pública 086/13**. Disponível em: <www.aneel.gov.br>.
- CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - CCEE. **Boletim Infomercado**. Disponível em: <www.ccee.org.br>.
- COMISSÃO PERMANENTE PARA ANÁLISE DE METODOLOGIAS E PROGRAMAS COMPUTACIONAIS DO SETOR ELÉTRICO - CPAMP. **Desenvolvimento, implementação e testes de validação das metodologias para internalização de mecanismos de aversão a risco nos programas computacionais para estudos energéticos e formação de preço**. Brasília, 2013. (Relatório Técnico).