

# AUTOPRODUÇÃO DE ENERGIA - RISCOS E OPORTUNIDADES

**José Antonio Borges Leme**

**Samir Nunes Ribeiro**

**Fernando Garup Dalbo**

*MBA Gestão de Energia - Centro Universitário Fundação Santo André (FSA)  
Avenida Príncipe de Gales, 821- Bairro Príncipe de Gales- Santo André, SP, Brasil.  
[jose.leme@br.nestle.com](mailto:jose.leme@br.nestle.com), [samir@motor-z.com.br](mailto:samir@motor-z.com.br), [fgarup@telefonica.com.br](mailto:fgarup@telefonica.com.br)*

**Abstract:** This article aims to describe the use of self-production of energy in Brazil by industries and other productive sectors. Historical data will also be discussed for self-production of electricity and projections for the future. The risks and opportunities will be shown through the data sector and especially in existing installations. It won't be the focus of this article describe the techniques used for feasibility study.

**Keywords:** Self-production, cogeneration, EPE, fotovoltaic, electro intensive industry

**Resumo:** O presente artigo tem como objetivo descrever o emprego da autoprodução de energia no Brasil pelas indústrias e demais setores produtivos. Será também abordado dados históricos de autoprodução de energia elétrica e projeções para o futuro. Os riscos e oportunidades serão mostrados através de dados do setor e principalmente em instalações existentes. Não é foco deste artigo descrever as técnicas utilizadas para estudo de viabilidade.

**Palavras Chaves:** Autoprodução, cogeração, EPE, fotovoltaico, eletro intensivos

---

# 1 INTRODUÇÃO

Um consumidor de energia elétrica dificilmente terá escala suficiente para produzir sua própria energia elétrica a um custo menor do que o da energia oferecida pela empresa concessionária. O preço da aquisição de combustível fóssil adicionado ao custo de capital necessário para transformá-lo em energia útil leva a um custo do MWh gerado bem maior do que o que se apresenta na sua conta mensal da distribuidora local, a menos que esse consumidor tenha possibilidades de obter combustível (ou aproveitamento hídrico) a baixo custo, como é o caso do setor sucroalcooleiro, ou do segmento de papel e celulose, entre outros.

A geração de energia elétrica quando encontrada junto aos centros de carga ou dentro dos próprios, como é o caso da autoprodução, só se tornou competitiva com a concentração em grandes usinas, na medida em que a tecnologia se desenvolveu no sentido de aumentar a eficiência das máquinas acionadoras dos geradores elétricos (COBAS, 2001).

Historicamente no Brasil as indústrias têm investido em usinas próprias para evitar instabilidade de fornecimento e dos preços.

Entre os setores industriais, o setor que mais investe é o chamado eletrointensivo, este é responsável pelo consumo de 41% do total da energia elétrica consumida pelas indústrias no país ou equivalente a 20% de toda energia elétrica consumida.

Defini-se como auto produtor de energia elétrica a pessoa física ou jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebem concessão ou autorização para produzir energia elétrica destinada ao seu uso exclusivo.

Atualmente a alternativa tecnológica mais empregada para viabilização econômica da autoprodução em empreendimentos de menor porte é a cogeração.

A cogeração é usualmente entendida como a geração simultânea, e combinada, de energia térmica e energia elétrica ou mecânica, a partir de uma mesma fonte. A vantagem principal, e inicial, é o maior aproveitamento da energia contida na fonte, reduzindo consideravelmente os custos de produção da energia

Para a alternativa de cogeração encontrar aspectos que a viabilizem tecnicamente é conveniente que o cliente tenha demanda de energia térmica (vapor, calor ou frio) pelo menos duas vezes maior do que a equivalente de energia elétrica.

Hoje muitos são os setores industriais e comerciais que possuem “vocação” para auto-produção através da cogeração. Na indústria por exemplo temos; química/petroquímica, têxtil cerâmica bebidas, vidro, cimento, sucroalcooleira, madeira, siderurgia, entre outras.

O setor de comércio e serviços também possui grande potencial para cogeração em instalações como: shopping centers, supermercado, hospital, lavanderias, hotéis, aeroportos e etc.

# 2 DADOS HISTÓRICOS E PROJEÇÕES

Boa parte dos investimentos em autogeração de energia começou a ser realizado antes mesmo do racionamento(1999 - 2001).

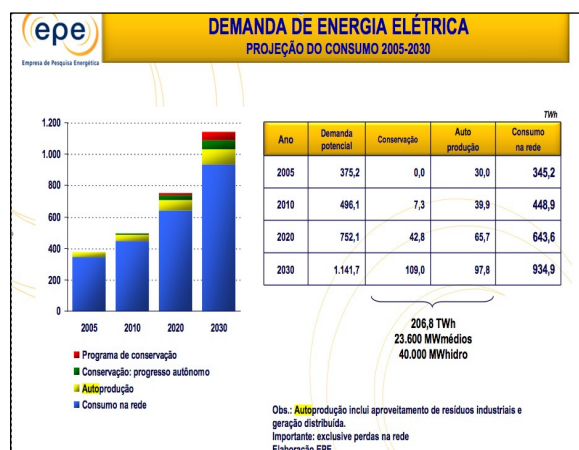
Entre 1991 e 2006 o consumo de energia por autoprodução cresceu em proporção superior à expansão da capacidade de produção do mercado de energia, atingindo o percentual de 8% ao ano.

Como pode ser observado no PLANO NACIONAL DE EXPANSÃO – PNE 2030 a autoprodução continuará com crescimento percentual maior que o PIB e a própria capacidade de produção de energia do mercado.



Dos 66,9 TWh que serão incorporados aos sistema elétrico nacional pelos próximos anos, 17 TWh deverão vir da indústria siderúrgica, 4 TWh do setor petroquímico e 15 TWh da indústria de celulose e papel. O setor sucroalcooleiro também terá importante participação, com o acréscimo de 10 TWh.

Outro ponto interessante, é que pela projeção do EPE autoprodução e conservação de energia responderão por cerca de 20% do consumo de energia em 2030.



### 3 INFORMAÇÕES DO SETOR

Os autoprodutores reclamam da falta de incentivo do governo e dizem que a energia gerada de suas usinas poderia ser usada para o abastecimento do resto do mercado, além de garantir o consumo próprio.

O presidente da Associação Brasileira dos Investidores em Autoprodução de Energia Elétrica (Abiape), Mário Menel, afirma que o modelo do setor elétrico aprovado em 2004 impôs às empresas mais encargos e instabilidade regulatória. A estimativa é que deixa-se de investir R\$ 3 bilhões por ano..

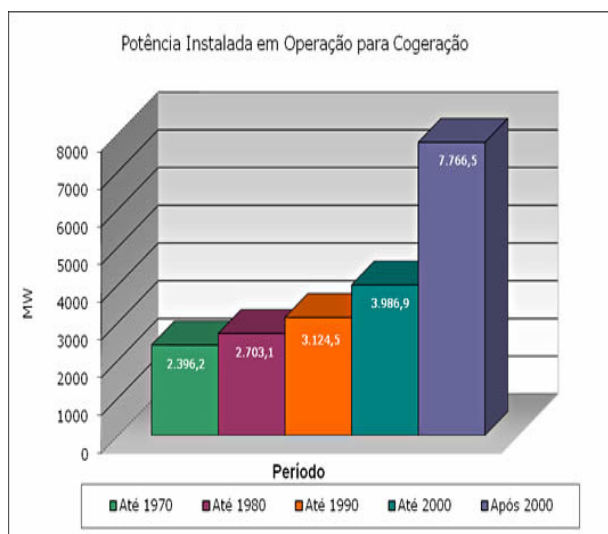
"Uma autoprodução estruturada, forte, melhora o sistema elétrico como um todo, porque representa investimentos em transmissão, com melhoria da tensão, trazendo qualidade para o sistema elétrico brasileiro".

Sem a autoprodução seria necessário que toda a necessidade energética de setores eletrointensivos fosse suprida pelas empresas de geração. Com os investimentos industriais na produção energética, há a liberação de uma energia mais barata para os demais consumidores ao segmento.

No entanto, para Menel, as normas para o setor ainda não estão bem esclarecidas. "O setor precisa de regras claras e o Brasil tem uma volatilidade muito grande em relação a isso", afirmou o presidente. (11.02.2009).

Apesar dos grandes investimentos e da alta capacidade de geração de energia, o setor reclama da falta de incentivo do governo para a autoprodução e diz que a energia gerada de suas usinas poderia ser usada para o abastecimento do mercado.

Dados oficiais do setor indicam que a energia gerada por projetos de autoprodução e cogeração já soma cerca de sete gigawatts/médios, mais de um quarto do consumo do parque industrial no país — somados, os projetos de cogeração em todo o país têm potencial para gerar o equivalente a meia Itaipu.



Fonte: Datacogen ref 31.05.2010

Na tabela abaixo pode-se observar a participação da autoprodução por setor, evidenciando a geração de maior monta para o setores eletrointensivos.

**Tabela 11.2 | Autoprodução de Eletricidade por Setor - 2008**  
*Table 11.2 | Electricity Self-Production by Sector - 2008*

SECTOR	TOTAL	SECTOR	GWh
TOTAL	51.107	TOTAL	
SECTOR ENERGÉTICO	11.737	ENERGY SECTOR	
COMERCIAL	416	COMMERCIAL	
PÚBLICO	103	PUBLIC	
AGROPECUÁRIO	1.529	AGRICULTURE AND LIVESTOCK	
TRANSPORTES	27	TRANSPORTATION	
INDUSTRIAL - TOTAL	37.297	INDUSTRY - TOTAL	
CIMENTO	840	CEMENT	
FERRO GUSA E AÇO	7.035	PIG-IRON AND STEEL	
FERRO LISAS	113	IRON ALLOYS	
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	3.375	MINING AND PELLETTIZATION	
NÃO FERROSOS E OUT. METÁLICOS	8.142	NON-FERROUS / OTHER METALLURGICAL	
QUÍMICA	2.185	CHEMICALS	
ALIMENTOS E BEBIDAS	6.287	FOOD AND BEVERAGE	
TÊXTEL	298	TEXTILES	
PAPEL E CELULOSE	8.538	PULP AND PAPER	
CERÂMICA	50	CERAMICS	
OUTRAS INDÚSTRIAS	436	OTHER INDUSTRIES	

Fonte: BEN 2009

### 4 REGULAMENTAÇÃO

Os direitos e as exigências para poder tornar-se um auto-produtor de energia estão resumidas na [Lei Federal 10.762/03](#).

Conforme divulgado pelo CEMIG em um simpósio sobre pequenas e médias PCHs em 2008 os incentivos atuais para o Autoprodutor de Energia Elétrica são:

- Isenção do pagamento de encargos setoriais, tais como CDE, PROINFA e CCC;
- Dependendo da legislação, não faz recolhimento do ICMS sobre a energia autoproduzida e consumida em plantas industriais com mesmo CNPJ;
- Não há desconto de TUST/TUSD, mesmo sendo a autoprodução a partir de fontes alternativas.

### 5 RISCOS E OPORTUNIDADES

Para melhor evidenciar as oportunidades e riscos envolvidos na adoção de um projeto de autoprodução de energia, o presente artigo apresentará alguns casos reais.

Entre as oportunidades para uso de autogeração temos basicamente:

- confiabilidade
- redução de custos
- imagem da empresa
- geração distribuída
- baixo impacto ambiental

### 5.1 Redução de Custos – Exemplo Valesul

Entre as empresas do setor de alumínio que tradicionalmente investem em autogeração está a Valesul, com sede no Rio de Janeiro. A empresa, controlada pela Companhia Vale do Rio Doce, começou a investir em autoprodução em 1991 ao comprar da Cataguazes-Leopoldina três pequenas usinas hidrelétricas. Em 1997, construiu a usina Melo e, dois anos depois, participou do consórcio para a construção da usina de Machadinho, em operação desde fevereiro do ano passado. Com o início da produção de Machadinho, o consumo de energia proveniente de autogeração pela Valesul, que era de 18%, chegou a 40%. O gerente de energia da Valesul, Sergio Passos Valadão, diz que a empresa foi obrigada, muito cedo, a investir em autogeração em virtude dos preços elevados da energia. "Em uma indústria de alumínio que trabalha com pequena escala, como a Valesul, a tarifa de energia sempre foi proibitiva." Desde que Machadinho começou a operar, segundo o gerente, a empresa passou a ser auto-suficiente no horário de pico de consumo, entre 18 e 21 horas, quando a energia distribuída pelo sistema é mais cara. Hoje, enquanto a Valesul paga R\$ 75 pelo MWh comprado da Light, o custo do MWh no sistema de autogeração é de R\$ 28, uma economia de 167%.

### 5.2 Confiabilidade (Garantia de suprimento) – Exemplo Coteminas

Outra indústria do setor eletrointensivo que fez recentemente investimentos em autogeração é a Coteminas, do setor têxtil. Em consórcio com a Cemig e a Companhia Vale do Rio Doce, foram investidos US\$ 110 milhões na construção da usina hidrelétrica de Porto Estrela, com capacidade de geração instalada de 112 MW. A usina está operando em plena capacidade desde o final de 2001.

O presidente da Coteminas, Josué Gomes da Silva, embora não revele o percentual da energia utilizada pela empresa que vem da autogeração, diz que este volume é expressivo. A decisão de participar do

consórcio, segundo o presidente, foi tomada em virtude da necessidade de garantir o abastecimento. "Na época em que o projeto foi concebido, em 1999, já havia a perspectiva de um racionamento e, por isso, achamos prudente investir em autogeração", diz.

### 5.3 Imagem, geração distribuída e baixo impacto ambiental – Exemplo Grupo Zeppini

Motivados pelo conceito de mitigação de impactos ambientais, geração de energia renovável e geração distribuída, o Grupo Zeppini investiu na geração de energia elétrica fotovoltaica conectada a rede elétrica em duas edificações de suas unidades de negócio, Fundação Estrela e Motor Z (fabricante de Scooters elétricas) respectivamente.

Mesmo sabendo que os investimentos não trariam retorno de curto prazo pela economia da energia elétrica gerada ao longo da vida útil da instalação, o Grupo Zeppini vislumbrou o retorno através da valorização da imagem da companhia, alinhada aos seus objetivos corporativos de produção de soluções sustentáveis. Os sistemas foram implementados para se testar a viabilidade técnica da tecnologia empregada, divulgá-la e adquirir know-how técnico para fomentar o mercado com soluções ecologicamente corretas.

O grupo possui, nas suas dependências, dois SFCR (Sistema fotovoltaico conectado a rede) que totalizam 17,2 kWp, os quais serão descritos na seqüência.

#### 5.3.1 Sistema de 14,7 kWp - Fundação Estrela

Essa planta está instalada na fachada do prédio da fundação que dá de frente para a Estrada Particular Sadae Takagi.

A fachada está deslocada de 1060 em relação ao Norte, o que reduz o potencial de captação da energia solar, mas atende a um dos objetivos do projeto que é facilitar a divulgação das instalações fotovoltaicas, já que é facilmente visualizada pelos passantes e visitantes.

O gerador fotovoltaico possui módulos constituídos de uma manta flexível de silício amorfo, a qual usa a tecnologia de Thin Film (filmes finos). Esse material apresenta algumas vantagens, em relação ao silício cristalino, como o fato de custar mais barato e apresentar menor queda de desempenho a altas temperaturas. Além disso, pode ser colado facilmente sobre superfícies planas ou curvas (RÜTHER et al., 2005). Porém, como o silício amorfo é menos eficiente que o cristalino, exige-se uma área maior de cobertura para o primeiro para a mesma produção de eletricidade. A manta foi colada sobre uma estrutura metálica curva de 235 m<sup>2</sup>, construída especificamente para essa finalidade. Uma estrutura de acesso, constituída de uma escada metálica, foi construída para facilitar a subida até o telhado, o que consumiu boa parte do investimento do projeto.

A conexão à rede se deu no quadro de distribuição da fundição, com a injeção de energia em 220 V CA, para consumo interno da edificação. Nenhuma energia é enviada à rede elétrica da Eletropaulo, pois o consumo da fundição é extremamente elevado. A foto abaixo apresenta uma imagem dos arranjos fotovoltaicos, assim como eles são vistos do telhado



Esse sistema produziu 13.375 kWh entre julho de 2008 e abril de 2009.

#### 5.4.1 Sistema de 2,5 kWp - Estacionamento da Motor-Z

Na mesma rua, no prédio vizinho ao da Fundição Estrela, encontra-se a sede administrativa da Motor Z. No estacionamento, que fica em frente ao prédio, foi construída uma estrutura metálica em forma de curva de área 32,4 m<sup>2</sup> para receber uma manta flexível de silício amorfo, do mesmo tipo da utilizada no sistema descrito anteriormente.

A conexão à rede é feita no quadro de distribuição do prédio. Na sala dos inversores é possível acompanhar a produção de energia a partir de medidores analógicos.

Desde a sua implantação, em julho de 2008, até o dia 30 de abril de 2009, o sistema produziu 2.700 kWh.

A Figura abaixo mostra no detalhe o SFCR. Na imagem é possível verificar que a cobertura serve como elemento de sombreamento para carros e motos.



## 6. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Atualmente é frequente a busca por práticas de sustentabilidade nas indústrias e demais setores produtivos. Motivadas por reflexões sobre os impactos ambientais globais, programas e iniciativas ligadas ao uso racional de recursos, tais como energia elétrica, voltam a fazer parte do centro de discussões corporativas.

Sob este enfoque, cresce o interesse e a adoção de programas de eficiência energética e geração de energia renovável nas indústrias, criando-se assim um cenário de oportunidades favorável para a autoprodução de energia.

O trabalho de marketing associado a imagem das empresas pode também viabilizar projetos com tecnologias ainda em desenvolvimento mercadológico, como a energia fotovoltaica.

Como elemento viabilizador, a cogeração tem se mostrado uma alternativa tecnológica cada vez mais viável economicamente para a indústria de pequeno porte.

No caso das indústrias eletrointensivas, a adoção de autoprodução de energia já parece ser premissa básica para viabilidade e perenidade do negócio.

Os riscos associados estão em sua maioria na esfera econômica, inerentes a qualquer investimento. Assim, mesmo sabendo que mecanismos de incentivos políticos, mudanças de regras tarifárias, influências climáticas e etc somam-se ao “pacote de riscos”, verifica-se pelo histórico e pelas circunstâncias atuais um universo maior de oportunidades para a autogeração.

## 7. REFERÊNCIAS

- BEN 2009
- ANEEL
- =
- <http://www.cogenrio.com.br/Prod/SalaImprensa.aspx?Noticia=404>
- COBAS, V. M., “Geração Distribuída”, FUPAI, Cogeração e Geração Distribuída, cap.10, Itajubá, MG, 2001
- [http://www.cogen.com.br/noticia.asp?id\\_noticia=7451](http://www.cogen.com.br/noticia.asp?id_noticia=7451)
- [http://www.datacogen.com.br/datacogen/ind\\_pot.asp](http://www.datacogen.com.br/datacogen/ind_pot.asp)
- =
- <http://www.energiabrasil.com.br/website/artigo.asp?cod=559&idi=1&id=558>
- Dissertação de Mestrado – Ricardo Benedito, 2009

-

[http://www.andradecanellas.com.br/default.asp?id\\_materia=840](http://www.andradecanellas.com.br/default.asp?id_materia=840)