

# Oportunidades e Barreiras da Geração Distribuída para a Distribuidora de Energia Elétrica: Aspectos Tecnológicos, Ambientais, Comerciais e Legais

Gama, P.H.R. P, Messoro, A. C., Boarati, J. H., Flores, E. (Bandeirante Energia); Coelho, M. S. B. P. (Ultraz), Haddad, J., Bortoni, E. C., Lora, E. S., Teixeira, F. N., Venturini, O. J. (UNIFEI – GEE/NEST); Júnior, F. A. P., (Sinerconsult), Gouvea, M. R. (USP- Enerq). Contato: pgama@bandeirante.com.br

## RESUMO

Este artigo aborda de forma parcial os resultados alcançados e as expectativas futuras com o desenvolvimento do projeto dentro do contexto do estudo voltado com a geração distribuída. A geração distribuída aqui discutida aborda elementos voltados a pequenas gerações com potências inferiores a 10.000 kW de potência instalada. Com foco mais voltado a clientes que apresentem potencial futuro de gerar energia por conta própria, utilizando-se de tecnologias emergentes (como célula a combustível, micro-turbinas a gás, motor stirling) o trabalho aborda as questões legais, ambientais, tecnológicas e comerciais que nortearão esta inserção de microgerações e seus impactos para a distribuidora de energia.

## PALAVRAS-CHAVE

Geração Distribuída, Célula Combustível, Cogeração, Comercialização de energia, tecnologias emergentes.

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos e em todo o mundo, a desregulamentação do setor de energia elétrica tem levado a mudanças profundas na própria indústria e no mercado de eletricidade. Como resultado destas mudanças, o alvo principal passa a ser o apoio a um mercado competitivo, inovador e voltado para os consumidores, onde os negócios apenas têm êxito, se focados no interesse destes consumidores. Este contexto enfatiza, portanto, a confiabilidade, o aumento da eficiência energética, o desempenho ambiental e a prestação de serviços que atendam a outras necessidades da comunidade em geral.

Associando-se a estas transformações, em parte como causa, em parte como efeito, os avanços tecnológicos têm posicionado favoravelmente a geração distribuída frente aos grandes sistemas centralizados. Os novos desenvolvimentos em tecnologias de geração termelétrica em pequena escala, considerando motores alternativos, turbinas e microturbinas a gás, e em um cenário no médio prazo, células combustíveis, motores Stirling e sistemas híbridos célula combustível / microturbina a gás, têm proporcionado credibilidade para as centrais de geração distribuída

como uma alternativa de suprimento de energia elétrica e térmica, efetuando-se a geração no ponto de consumo final ou próximo deste. Estes sistemas podem ser um modelo complementar ou alternativo ao das grandes centrais de potência.

Dentre os que merecem especial destaque, pode-se mencionar os sistemas de cogeração, definidos como a geração simultânea de energia térmica e mecânica, a partir de uma mesma fonte primária de energia. Em todo o mundo a cogeração vem assumindo uma crescente importância, sendo fortemente incentivada por governos e por empresas privadas de distribuição de energia. Uma característica típica destes sistemas diz respeito ao porte da central: engloba-se desde pequenos consumidores como residências (capacidades típicas de menos de 10 kW), lojas de conveniências e restaurantes (capacidades típicas da ordem de 8 a 100 kW), setor comercial (hospital, hotéis e condomínios, escritórios, shopping center, aeroportos, etc. com capacidades em torno de 50 a 1.000 ou mais kW), além do setor industrial (tipicamente acima de 1.000 kW).

A geração distribuída de energia elétrica empregada através de sistemas de cogeração, é uma das alternativas mais eficazes para uma utilização consistente e racional da energia primária disponível, principalmente se comparada a centrais térmicas convencionais. O Departamento de Energia dos EUA financia vários projetos pilotos que visam o acoplamento de diferentes equipamentos em sistemas de cogeração de pequena capacidade. A produção combinada de energia elétrica e térmica para uso local, contribui significativamente para a rentabilidade de uma planta de geração, principalmente pelo fato de apresentar eficiências elevadas. Consequentemente, os impactos ambientais associados ao processo de conversão de energia de um modo geral são minimizados, ainda mais se empregados sistemas a gás. Também há de se considerar que as novas tecnologias são capazes de alcançar os mais exigentes padrões de emissão.

Considerando este contexto, o projeto desenvolvido pela Bandeirantes/Ultrazul em conjunto com a UNIFEI/Sinerconsult objetiva descrever e comparar, levando em consideração aspectos técnicos e econômicos, algumas das diferentes tecnologias para sistemas de geração distribuída de eletricidade e energia térmica em pequena escala. Avaliam-se também no projeto aspectos legais e de comercialização. De modo geral, estas tecnologias apresentam desempenho que podem competir no mercado com as tecnologias convencionais já maduras em termos de confiabilidade, sobretudo se utilizados em sistemas de cogeração.

## II. A COGERAÇÃO NO BRASIL

O sistema elétrico no Brasil desenvolveu-se em larga escala no período do pós-guerra, dispondo nos anos 80 de duas redes interconectadas: a maior delas cobre o Sul e a de menor dimensão a região Norte do país. A disponibilidade de hidroeletricidade no sistema a custos relativamente baixos (menos de US\$ 45/MWh) tornou praticamente residual a participação da termoeletricidade no abastecimento elétrico: cerca de 90% do consumo elétrico brasileiro é sustentado pela geração de origem hidráulica (ANEEL, 2002-a).

De alguns anos para cá, de forma similar aos países desenvolvidos, também no Brasil surgem tendências que podem estimular ou propiciar incremento da geração de eletricidade de forma distribuída, decorrentes das seguintes causas:

- Forte propensão de aumento das tarifas de eletricidade, considerando a necessidade de aumento da participação da geração termelétrica, no médio prazo, na matriz energética brasileira e ainda, a desvalorização cambial, a necessidade de importação de equipamentos e a tarifa do gás natural em dólares;
- A vontade, por parte dos consumidores, de reduzir o custo do suprimento de energia elétrica e de melhorar a confiabilidade desse suprimento, face ao aumento dos preços aplicados pelas concessionárias e às deficiências de geração e transmissão. Em particular, o custo de geração em centrais empregando óleo diesel tornou, em certos casos, mais econômico para o atendimento da ponta a geração local “ad hoc” (geradores de ponta) do que o serviço da concessionária;
- A reestruturação institucional do setor elétrico, com a criação das figuras do consumidor livre e do comercializador de energia; oportunidade de livre acesso de produtores independentes e consumidores livres ao sistema de transmissão, pelas novas regras

estabelecidas pela ANEEL; legalização da venda de energia elétrica ao mercado por produtores independentes e autoprodutores; permissão legal de distribuição de eletricidade conjuntamente com frio/calor distrital;

- Disponibilidade crescente do gás natural para geração, em virtude do aumento da oferta tanto de origem nacional como externa, da construção de gasodutos para transporte e do desenvolvimento das redes de distribuição;
- Conscientização em relação com os problemas ambientais decorrentes da geração com tecnologias convencionais, promovendo soluções que tendam a reduzir os impactos ambientais da geração, dentre as quais as que permitem melhor aproveitamento da energia proveniente de combustíveis fósseis ou renováveis;
- Aperfeiçoamento de tecnologias que tornaram competitivas novas fontes e novos processos de geração de energia;
- Progresso da tecnologia eletrônica e conseqüente redução nos custos de sistemas de controle, de processamento e de transmissão de dados, viabilizando a operação de sistemas elétricos cada vez mais complexos.
- Custo e perdas associadas a novas linhas de distribuição.

É neste novo cenário energético que aparece um espaço para a geração distribuída, sobretudo em aplicações envolvendo a cogeração. O setor elétrico Brasileiro passa hoje por um período natural de ajustes, e ainda uma série de problemas terão que ser resolvidos, mas, já se pode constatar uma forte sinalização, apontando para um mercado mais competitivo, onde será fundamental a busca de soluções regionais e eficientes como a cogeração, para equacionamento de questões de custo e qualidade de suprimento de energia elétrica por parte do consumidor, das concessionárias e demais participantes deste novo mercado.

Esse contexto tem propiciado alguns investimentos no país em instalações de cogeração de pequeno porte em operação. As tabelas 1 e 2 apresentam características das instalações de cogeração no Brasil, podendo-se observar o emprego em diferentes setores da economia, bem como no porte das mesmas.

**TABELA 1**  
**Termelétricas com cogeração qualificada até agosto de 2002 (ANEEL, 2002-b)**

Usina	Obs. <sup>1</sup>	Potência (kW)	Destino da Energia <sup>2</sup>	Município	Comb. <sup>3</sup>
Energy Works Kaiser Pacatuba*	Op	5.552	PIE	Pacatuba - CE	GN
Globo	Op	5.160	APE	Duque de Caxias - RJ	GN
Suape, CGDc, Koblitz Energia Ltda.*	Op	4.000	PIE	Cabo de Santo Agostinho - PE	GN
PROJAC Central Globo de Produção	Op	4.950	APE	Rio de Janeiro - RJ	GN
Iguatemi Fortaleza	Op	4.794	APE	Fortaleza - CE	GN
Cesar Park Business Hotel/Globenergy*	Op	2.100	APE	Guarulhos - SP	GN
Bayer	Op	3.840	APE	São Paulo - SP	GN
S. A. V. - Unisinós	O	4.600	APE	São Leopoldo - RS	GN
Shopping Taboão*	O	3.646	APE	Taboão da Serra - SP	GN
Praia da Costa*	O	3.646	APE	Vila Velha - ES	GN
Engevix - Limeira I	O	6.000	PIE	Limeira - SP	GN
Copersucar*	Op	6.000	APE	Limeira - SP	GN
Carioca Shopping*	Op	3.200	APE	Rio de Janeiro - RJ	GN
IGW/Service Energy*	C	2.955	APE	São Paulo - SP	GN
Stepie Ulb*	Op	3.300	PIE	Canoas - RS	GN
Inapel*	Op	1.204	APE	Guarulhos - SP	GN
Camaçari Ambev*	C	5.256	PIE	Camaçari - BA	GN
Paraíba Ambev*	C	5.256	PIE	João Pessoa - PB	GN
Rio de Janeiro Refrescos Coca Cola	O	4.800	APE	Rio de Janeiro - RJ	GN
Juatuba*	O	5.250	PIE	Juatuba - MG	GN
Millennium*	Op	4.781	APE	Camaçari - BA	GN
EnergyWorks Pirelli Feira de Santana*	O	5.500	PIE	Feira de Santana - BA	GN
Engevix - Pinhais I	O	3.000	PIE	São José dos Pinhais - PR	GN
Viamão Ambev	O	4.680	APE	Viamão - RS	GN
Estância Ambev	O	4.680	APE	Estância - SE	GN
<b>TOTAL</b>		<b>108.150</b>			

\* Centrais que constam nas Resoluções GCE 56, 101 e 127; (1) Op- Operação; C- Construção; O- Outorga. (2) PIE- Produção Independente de Energia; APE- Autoprodução de Energia. (3) GN- Gás Natural

**TABELA 2**  
**Quadro resumo das instalações de cogeração descritos a seguir (adaptado da Revista Brasil Energia)**

	Potência Elétrica [kW]	Acionador	Vapor [kg/h]	Frio [TR]	Consumo de GN estimado	Investimento estimado
Ilha Plaza Shopping Center	1x950	TG	2.615	1.200	500 [m³/h]	US\$ 3,3x10 <sup>6</sup>
Bergitex tecelagem	6x400	MCI	nd	nd	400.000 [m³/mês]	nd
Kaiser Cervejaria	2x2.500	MCI	nd	nd	37.000 [m³/dia]	nd
Hotel Sheraton	2x830	MCI	nd	nd	230 [m³/h]	R\$ 2,5 x10 <sup>6</sup>
Jornal o Globo	2x2.600	MCI	nd	nd	2.400.000 [m³/mês]	US\$ 8,0 x10 <sup>6</sup>
Shopping Villa-Lobos	2x1.700	MCI	nd	1.500	800 [m³/h]	R\$ 7,5 x10 <sup>6</sup>
Fabrica da Coca-Cola I	2x1.700	MCI	nd	560	792 [m³/h]	nd
Central Globo de Produção	2x2.500	nd	nd	nd	1.500 [m³/h]	nd
Fabrica da Coca-Cola II	3x1.620	MCI	3.300	870	nd	nd
Universidade Luterana	1x2.200+ 2x1.200	nd	1.700	415	40.000 [m³/dia]	US\$ 4,5 x10 <sup>6</sup>
Shopping Center Taboão	3.600	MCI	nd	nd	4.900.000 [m³/ano]	R\$ 14,0 x10 <sup>6</sup>

nd- não disponível

### III. METODOLOGIA PARA ESTUDOS TÉCNICO-ECONÔMICO DE CENTRAIS DE COGERAÇÃO

Como uma das etapas do projeto, está sendo desenvolvida uma metodologia para a especificação e operação de sistemas de cogeração, objetivando-se encontrar o menor custo para a produção energética e atendendo às demandas existentes de energia elétrica e calor de processo e/ou frio. A configuração básica do sistema de cogeração adotado inclui como possíveis acionadores primários, turbinas e microturbinas a gás, motores alternativos e células a combustível de óxido sólido (solid

oxide fuel cells - SOFC) e célula a combustível de carbonato fundido (molten carbonate fuel cells - MCFC), além de caldeiras de recuperação e de processo, chillers de compressão, chillers de absorção e fornecimento de energia elétrica da concessionária.

Dessa forma, a demanda de energia elétrica pode ser suprida pela compra da concessionária, complementada ou totalmente substituída pela geração elétrica nas máquinas térmicas, podendo também ser considerada a possibilidade de venda de algum eventual excedente gerado. Para a demanda de energia térmica, considerou-se a possibili-

dade de geração de calor através de caldeiras convencionais de processo e/ou em caldeiras de recuperação, utilizando neste caso a energia térmica disponível nos gases quentes de exaustão e sistemas de arrefecimento dos acionadores empregados.

No que diz respeito à produção de frio, também se procura abranger as principais variantes, ou seja, sua produção empregando chillers de compressão, onde a fonte energética é a eletricidade, ou a produção de frio com chillers de absorção, sendo nesse caso, adotada como fonte energética o calor, que por sua vez poderá ser gerado segundo as distintas maneiras já comentadas.

A estrutura da metodologia empregada, de uma forma geral, é apresentada a seguir:

#### **A. Entrada de Demandas**

Entrada de dados das demandas elétricas e térmicas (frio e/ou calor), baseados na modelagem das cargas dos clientes potenciais amostrados (Etapas anteriores do projeto). A avaliação das cargas será baseada no regime de tarifação horosazonal brasileiro:

Cada um destes períodos será ainda decomposto em valores máximo, médio e mínimo, a fim de considerar variação das cargas elétricas e térmicas dos setores avaliados ao longo do ano (sazonalidade). Desta forma, a operação do sistema irá considerar 12 períodos com os respectivos fatores de capacidade e número de horas anuais.

#### **B. Dados Gerais**

Entrada de dados técnicos e econômicos. O primeiro, refere-se ao desempenho dos equipamentos auxiliares, ou seja, caldeira auxiliar, chillers, equipamentos elétricos, e das condições atmosféricas locais (temperatura e altitude), enquanto que o segundo, tarifa de venda de energéticos, câmbio, impostos, juros e custos gerais devido a implantação, operação, manutenção do sistema de cogeração.

#### **C. Seleção da Concessionária de Eletricidade**

Banco de dados de concessionárias de eletricidade, com as respectivas tarifas de compra (demanda, consumo e energia de back-up), onde a escolha é baseada em função do tipo de tarifação e da classe de tensão.

#### **D. Seleção da Concessionária de Gás**

Banco de dados de concessionárias de gás, com as respectivas tarifas.

#### **E. Seleção do Acionador**

Banco de dados dos acionadores a serem avaliados, levantados juntos a fabricantes em uma etapa anterior do projeto. Prevê-se a operação do acionador primário considerando a variação no seu desempenho quando operado fora do ponto de projeto. Dessa forma, as curvas de operação a cargas parciais (consumo, eficiência, emissões, ruído, etc.) e as curvas de operação em função das condições ambientais (pressão e temperatura ambiente e umidade relativa) são de extrema importância para a fidelidade do projeto.

#### **F. Balanços Energéticos**

Nesta etapa serão realizados os cálculos termodinâmicos e técnicos da operação do sistema de cogeração. Calculam-se as potências elétricas e térmicas cogerasdas, os consumos de combustível e os níveis de emissão atmosférica e sonoras em função das demandas requeridas, em cada período, e corrigidas pela curva de operação da máquina. Também se avalia possibilidade de geração de excedentes de eletricidade, ou por outro lado, a necessidade de complementação pela rede (déficit).

#### **G. Análise Econômica**

A partir dos dados anteriores, calculam-se os custos enérgicos do sistema de cogeração e do sistema sem cogeração. De acordo com as capacidades requeridas dos equipamentos, calculam-se os custos com equipamentos, bem como aqueles referentes à infra-estrutura, como por exemplo, custos com os sistemas elétricos (instrumentação e controle), de gás, instalação, interligação, custos de O&M, back-up e déficits, opções de comercialização, entre outros que se julgarem necessários.

#### **H. Análise Viabilidade**

Nesta fase contabiliza-se a questão financeira da instalação. Calcula-se o custo anual total do sistema de cogeração e do sistema sem cogeração, os quais permitem determinar o valor da economia anual devido à redução de custos operacionais pela central, e que deverá ser suficiente para amortizar o investimento considerando as condições de mercado. Determina-se o custo total da instalação, os custos de energia, calor e frio cogerasdos, além dos indicadores econômicos, como tempo de retorno, taxa interna de retorno, valor presente líquido, etc, que vão apontar se existe viabilidade para o empreendimento.

#### **I. Análise de Sensibilidade**

Realiza-se nesta etapa, estudos de sensibilidade a fim de avaliar a variação do preço dos combustíveis, das tarifas de energia elétrica, da taxa de juros e do valor do investimento, frente a uma dada configuração. Tal análise é importante pois permite uma análise do comportamento dos indicadores de rentabilidade, de cada caso estudado.

### **IV. OPORTUNIDADES E BARREIRAS PARA A DISTRIBUIDORA**

Conforme já comentado, a geração de energia em pequena escala e próxima do ponto de consumo ('on-site'), a chamada Geração Distribuída (GD), tem sido foco de estudos e discussão em diversos países, principalmente devido a uma preocupação cada vez maior com o futuro da geração de energia no mundo.

Se a produção centralizada e em grande escala de energia tem se revelado insuficiente para suprir a demanda futura de energia, bem como as crescentes dúvidas quanto à confiabilidade do sistema atual de produção e distribuição

de energia, há que se encontrar um caminho para gerar energia de forma eficiente e adequada para que os problemas atuais e futuros possam ser minimizados senão, em tese, resolvidos.

É dentro deste panorama que a GD se apresenta como uma das saídas para os atuais descaminhos no que se refere à produção e distribuição de energia.

Assim como em qualquer outra área, novos modelos trazem, de uma forma inerente ao seu conceito, a possibilidade de conflitos e incompatibilidades com o sistema já em uso e, em nosso caso, estamos nos referindo a décadas em que o atual sistema de geração e distribuição de energia tem sido utilizado.

É natural que tal fato aconteça e que questionamentos sejam levantados de forma favorável e desfavorável ao uso do novo modelo. Em relação à GD, o caso se diferencia pelo fato de que esta não irá substituir o modelo atual mas, sim, coexistir com ele, integrando-se para que o resultado sejam sistemas mais confiáveis, adequados e eficientes.

Todos os sistemas criados para gerenciar redes de potência e mercados de energia foram projetados para grandes centrais de geração e a transmissão e distribuição precisavam servir estas grandes fontes de geração. O desafio de trazer novas fontes geradoras para o mercado, assegurando que estas pequenas fontes de geração sejam valorizadas por sua produção, é o fato que elas precisam vencer os preconceitos criados pela estrutura de geração centralizada.

Analisando o progresso na implementação da GD em diversos países, pode-se notar que as barreiras encontradas são bastante parecidas, diferenciando-se apenas por particularidades relacionadas às situações específicas de cada país.

Sendo assim, de forma geral, pode-se fazer um levantamento das principais barreiras encontradas hoje no mundo à implantação da GD:

- Dificuldade de acesso seguro à rede com condições justas.
- Competição desigual no mercado de energia.
- Regras de mercado que incentivam a ineficiência.
- A oposição exercida pelo monopólio das grandes companhias.
- Os benefícios ambientais e benefícios trazidos à rede não recebem o devido crédito.
- Preço e mercado indefinidos para investidores.
- Falta de consciência quanto aos benefícios da GD.
- Poucos países têm organizações bem estruturadas para promover a GD.
- Cargas em 'stand-by' podem ser excessivas.
- Ausência de normas para contratos de interconexão.
- Política governamental não definida.
- Ausência de redes desenvolvidas para o fornecimento de gás natural (pelo menos no terceiro mundo).

Além das barreiras identificadas, algumas questões exigem análise cuidadosa no sentido de se viabilizar soluções, estabelecendo-se propostas de ação e expectativas futuras de trabalho.

- As regras de interconexão podem ser normalizadas para todo o Brasil?
- A interconexão pode ser feita de forma mais acessível ao consumidor final?
- Pode uma quantidade substancial de GD ser interconectada na rede de distribuição?
- Existem soluções seguras, confiáveis e de custo efetivo para interconexões?

Em síntese, torna-se necessário a elaboração de contratos, os quais precisam ser negociados com todos agentes envolvidos. Nos casos em que a geração distribuída for economicamente mais vantajosa para a concessionária do que a geração centralizada ou a compra de energia de terceiros, a própria concessionária pode negociar para assumir a responsabilidade de operar e gerenciar a geração local e/ou de emergência e/ou de reserva de propriedade dos consumidores.

## V. O CONHECIMENTO DOS CLIENTES PERANTE TECNOLOGIAS DE GD

A fim de se avaliar o potencial da GD para a concessionária, como também conhecer o perfil de utilização dos insumos energéticos de diferentes setores econômicos, uma pesquisa foi realizada junto a cerca de oitocentos consumidores divididos nos setores industrial, comercial e de serviços. As conclusões baseadas nos resultados desta pesquisa mostram que poucos conhecem as potencialidades da cogeração, em geral consumidores industriais e os do grupo A4. Uma parcela muito grande diz sequer conhecer o significado deste termo, muito menos o termo célula a combustível.

Quando questionados sobre as vantagens da geração distribuída, em geral, declaram a obtenção de energia com menores custos, possibilidade de realização de lucros através da venda de excedentes e a redução da dependência da distribuidora de energia.

Não obstante, apenas um pequeno número de empresas demonstrou a intenção de investir em geração de energia elétrica. Os mais dispostos a investir são as empresas do grupo A4, dentre os quais consideram a aquisição de equipamentos com nova tecnologia que permita gerar energia elétrica e água quente ou vapor a preços competitivos. A maioria demonstra intenção de substituir a compra de energia elétrica por equipamento que tenha capacidade de suprir as necessidades de geração.

## VI. OPORTUNIDADES PARA A COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA NO AMBIENTE DE GD

Entre as recentes opções para comercialização de energia possibilitadas recentemente, destaca-se no ambiente da concessionária a utilização de recursos da CDE – Conta de Desenvolvimento Energético - para subsidiar a geração que comercialize energia diretamente com o consumidor final.

A CDE foi criada pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, visando promover a universalização do serviço de energia elétrica em todo o território nacional, o desenvolvimento energético dos Estados e a competitividade da energia produzida a partir de fontes eólica, pequenas centrais hidrelétricas, biomassa, gás natural e carvão mineral nacional, nas áreas atendidas pelos sistemas interligados. Terá a duração de 25 anos, está sendo regulamentada pelo Poder Executivo e será movimentada pela Eletrobrás.

Os recursos que formam a CDE são provenientes dos pagamentos anuais realizados a título de uso de bem público - UBP, das multas aplicadas pela ANEEL a concessionários, permissionários e autorizadas e, a partir de 2003, das quotas anuais pagas por todos os agentes que comercializem energia com o consumidor final, quotas estas que representam a antiga Conta de Consumo de Combustíveis do sistema interligado.

A lei 10.438 coloca que, entre os usos da CDE, encontra-se o pagamento ao agente produtor de energia elétrica a partir de fontes eólica, térmicas a gás natural, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas, cujos empreendimentos entrem em operação a partir da publicação da Lei, da diferença entre o valor econômico correspondente à tecnologia específica de cada fonte e o valor econômico correspondente a energia competitiva, quando a compra e venda se fizerem com consumidor final.

Esta Lei foi regulamentada pelo Decreto 4.541, de 23 de dezembro de 2003, onde se definiu como Valor Econômico Correspondente à Tecnologia Específica de uma Fonte o valor de venda da energia elétrica que, num determinado tempo e para um determinado nível de eficiência, viabiliza economicamente um projeto de padrão médio utilizando a referida fonte, enquanto o Valor Econômico Correspondente a Geração de Energia Competitiva é dado pelo custo médio ponderado de geração de novos aproveitamentos hidráulicos com potência superiores a 30.000 kW e centrais termelétricas a gás natural. Os valores econômicos serão estabelecidos pelo Ministério de Minas e Energia e divulgados por meio de Portaria.

## VII. RESULTADOS ESPERADOS PARA O FUTURO

Com o desenvolvimento do software de análise de Geração Distribuída, poder-se-á avaliar o impacto comercial para uma distribuidora de um conjunto de unidades geradoras inseridas na rede elétrica. Este estudo indicará as tecnologias apropriadas para a geração distribuída em função dos levantamentos térmicos e elétricos feitos através das curvas de carga de alguns clientes que serão selecionados. Espera-se poder simular as demandas de base e excedentes associados a estas gerações.

Com isto a distribuidora poderá se preparar para interagir melhor com estas unidades geradoras e se posicionar frente às mudanças de mercado e inserção tecnológica em sua área de concessão.

Poderá ainda estabelecer um plano de ação para aproveitar melhor os excedentes de energia oriundos não só de um único gerador/cogenerador distribuído, mas principalmente de um conjunto deles espalhados em sua área de concessão, obtendo possibilidade de “gerar” energia virtualmente.

A concessionária de eletricidade Bandeirante Energia tem sob sua concessão, uma área composta por cidades com uma grande concentração de empresas e com grande potencial para geração distribuída e cogeração. É neste cenário favorável e oportuno que se pretende, com este projeto, analisar a implementação de projetos de geração distribuída nas empresas desta região. Como seqüência deste projeto, está previsto a realização de 03 estudos de casos contemplando aspectos técnicos e econômicos, bem como estudos de mercado incorporando os aspectos legais da comercialização de energia em pequena escala, baseados nos resultados do projeto corrente. O novo produto deve constituir uma ferramenta para a avaliação estratégica de projetos de geração distribuída do ponto de vista da concessionária.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

- [1] ANEEL, “Atlas de Energia Elétrica do Brasil”, Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, Brasília, 2002-a;
- [2] ANEEL, “Banco de Informações de Geração”, Agência Nacional de Energia Elétrica, [www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br), Brasília, agosto de 2002-b;
- [3] Revista Brasil Energia (várias edições).