

Desenvolvimento de Propostas para Inclusão de Fontes Incentivadas de Energia Elétrica no PEE da ANEEL

Elaborado por:



Prof. Nivalde J. de Castro (Coordenador)

Para:

**Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**

Junho 2012



Programa
Energia
Brasileiro-
Alemão



Desenvolvimento de Proposta para Inclusão de Fontes Incentivadas de Energia Elétrica no PEE da ANEEL

Elaborado por: Grupo de Estudos do Setor Elétrico (Gesel) - UFRJ

Autores: Prof. Nivalde J. de Castro (Coordenador)

Para: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Programa: Programa Energia, GIZ Brasil

No do Programa: 2007.2189.4-001.00

Coordenação: Dr. Arnd Helmke (GIZ BR) [arnd.helmke@giz.de]
Sebastian Schreier (GIZ BR) [sebastian.schreier@giz.de]
Máximo Pompermayer (ANEEL) [maximo@aneel.com.br]
Sheyla M. das Neves Damasceno (ANEEL) [sdamasceno@aneel.gov.br]

Junho 2012

Informações Legais

1. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
2. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.

Sumário

Sumário	I
1 SUMÁRIO EXECUTIVO	1
2 OBJETIVOS	2
3 GERAÇÃO DISTRIBUÍDA	2
4 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E RENOVÁVEIS	5
4.1 Critérios de Seleção de Projetos: os casos de Portugal e da Califórnia.....	8
4.2 O PEE e a Promoção da Micro e da Mini Geração	10
5 COMPLEMENTAÇÕES DO MANUAL DE PEE PARA PROJETOS DE MICRO E MINI GERAÇÃO DISTRIBUÍDA COM FONTES DE ENERGIA INCENTIVADAS PARA NET METERING	13
5.1 Proposta de mudança para o Manual de PEE 2008:	13
5.2 Proposta preliminar de Medição e Verificação dos projetos de micro e mini geração distribuída	25
Bibliografia	30

1 SUMÁRIO EXECUTIVO

Este relatório é parte do projeto de cooperação entre a GIZ (Cooperação Alemã para o Desenvolvimento) e a ANEEL com o objetivo de aprimorar o Programa de Eficiência Energética das Distribuidoras de Energia Elétrica (PEE). O documento visa apresentar elementos que justifiquem a inserção no PEE da micro e da mini geração a partir de fontes renováveis, utilizando o sistema *netmetering*, nos moldes da Resolução 482/2012 da Aneel. São propostas alteração no Manual do PEE que suportam o apoio a projetos desse tipo, fazendo com que PEE atue como indutor para o crescimento da geração distribuída.

A análise da experiência internacional indica uma crescente integração entre programas de eficiência energética e de geração distribuída. Ambos são partes integrantes da política energética dos países em que são implementados e normalmente envolvem subvenções a projetos que não seriam viáveis em bases estritamente econômicas. As subvenções justificam-se tendo em vista os benefícios sociais e ambientais proporcionados. A seleção e avaliação de projetos usualmente são realizadas com base em metodologias de análise custo-benefício, que levam em consideração não apenas os fluxos de caixa associados diretamente aos projetos, mas também os benefícios sociais destas tecnologias, que são quantificados e somados aos benefícios financeiros diretos.

Contudo, no âmbito do manual de PEE de 2008, apenas as aplicações de recursos no segmento de baixa renda são beneficiadas com subvenções, visto que são projetos com retornos financeiros diretos que permitem remunerar a verba de eficiência energética empregada. Para os projetos enquadrados em contratos de performance, o PEE atua como um programa de financiamento e não de subvenção. Mais do que isso, é adotado um critério de seleção de projetos em que a energia economizada é valorada pela ótica da distribuidora e não do consumidor final. Tendo em vista que a energia para o consumidor sem tarifa de baixa renda é, via de regra, mais cara que a valoração atribuída para o cálculo da Razão Custo Benefício (RCB), resulta que através do PEE são selecionados apenas projetos capazes de gerar economias financeiras para o consumidor que permitam a recuperação com folga de todos os custos de implantação.

A avaliação do Gesel, formada a partir de encontros com empresas do setor, é de que projetos de geração distribuída dificilmente seriam viabilizados com base nas regras do Manual de PEE de 2008. Com o nível atual de custos de geração distribuída, mesmo projetos capazes de gerar redução na conta de energia suficiente para cobrir com larga margem os custos de implantação, não conseguiriam gerar um RCB favorável.

Por esta razão, foram propostas quatro modificações no critério de seleção de projetos no âmbito do PEE, que permitem enquadrar projetos de geração distribuída com base em fontes renováveis e que não representam, no juízo do Gesel-IE-UFRJ, uma alteração substancial na filosofia de apoio a projetos do PEE. São elas:

- i. Em projetos para baixa renda, sugere-se que os subsídios evitados possam ser computados como benefício dos projetos de geração distribuída;
- ii. Em projetos para o poder público, sugere-se que entre os custos do projeto sejam computados apenas aqueles efetivamente financiados com aporte de recursos no âmbito do PEE, deixando de fora eventuais aportes de recursos da entidade pública beneficiada;

- iii. Em projetos com contrato de performance, sugere-se que os benefícios possam ser calculados do ponto de vista do consumidor, o que equivale a dizer que a energia gerada poderá ser valorada para fins de cálculo do RCB por seu custo final para o consumidor, incluindo impostos não compensáveis; e
- iv. Aceitar projetos de micro e mini geração distribuída com RCB de 1 ou menor;

2 OBJETIVOS

Este documento tem dois objetivos centrais. O primeiro deles é propor para o novo Manual de PEE alterações à regra de seleção de projetos do Manual de 2008 que possibilitem destinar recursos para projetos de micro e de mini geração com base em fontes renováveis, permitindo que de fato os recursos do PEE sejam indutores de projetos desta natureza. O segundo objetivo é propor alterações na redação do Manual de PEE de 2008 que comportem as especificidades da elaboração de projetos de micro e de mini geração distribuída.

O relatório também tem objetivos específicos, que são sintetizados abaixo:

- i. Apresentar argumentos com base na experiência internacional que embasem a assertiva que a geração distribuída é condizente com a promoção de políticas de eficiência energética;
- ii. Examinar a experiência internacional no âmbito da adoção de critérios de análise de custo-benefício para a seleção de projetos de eficiência energética de micro e mini geração;
- iii. Demonstrar que as atuais regras de seleção de projetos do PEE não são compatíveis com a promoção de projetos de geração distribuída;
- iv. Propor a alteração na regra de seleção de projetos do PEE quando se tratar de projetos de micro e mini geração;
- v. Estabelecer as bases para uma metodologia de medição e verificação da energia economizada para projetos utilizando *net metering*;

As partes 3 e 4 do texto contém uma pesquisa sobre a experiência internacional a respeito de geração distribuída e programas de eficiência energética, bem como um diagnóstico sobre o PEE e recomendações sobre adaptações ao critério de seleção de projetos do Manual de PEE. A parte 5 do relatório contém uma sugestão para adaptações no texto do Manual de PEE 2008.

3 GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

A geração distribuída pode ser definida, de forma genérica, como aquela localizada próxima aos centros de carga, sendo comumente caracterizada pela geração conectada diretamente à

rede de distribuição. No entanto, não há consenso na literatura internacional sobre qual a escala que caracteriza uma planta de geração distribuída. No Brasil, o Decreto nº 5.163, de 2004, enquadra como geração distribuída aquela proveniente de fontes renováveis de energia ou de cogeração com eficiência energética maior ou igual a 75%, conectada diretamente no sistema elétrico do comprador, e com potência instalada inferior a 30 MW. No escopo deste relatório o foco analítico estará centrado nos seguintes segmentos, nos moldes da Resolução 482/2012 da Aneel, que estabelece as condições gerais para a micro e mini geração, bem como o sistema de compensação de energia elétrica:

- i. Micro Geração Distribuída: potência instalada menor ou igual a 100 kW, e;
- ii. Mini Geração Distribuída: potência instalada superior a 100 kW e menor ou igual a 1 MW.

Observa-se que a ampliação da participação da geração distribuída a partir de fontes renováveis é uma tendência, em especial em diversos países da União Européia, nos Estados Unidos e Austrália. Dentre os motivos que levaram à adoção de políticas públicas de incentivo à geração distribuída a partir de fontes renováveis, merecem destaque:

- i. Segurança de suprimento, através da redução da dependência de importação de combustíveis fósseis para usinas térmicas;
- ii. Mitigação dos impactos econômicos derivados das variações e tendência à elevação no preço dos insumos energéticos;
- iii. Compromisso internacional de adoção de medidas para mitigar as alterações climáticas, como por exemplo, o Protocolo de Quioto e de futuros acordos climáticos;
- iv. Diversificação da matriz energética, através da ampliação da parcela das energias renováveis, e;
- v. Estímulos ao desenvolvimento tecnológico para equipamentos, softwares, etc., direcionados a maior produção de energia elétrica derivada de fontes renováveis;

As tecnologias que estão sendo desenvolvidas e empregadas na geração distribuída destes países, especialmente no âmbito da micro e da mini-geração, centram-se basicamente nas seguintes fontes:

- i. Eólica;
- ii. Solar Fotovoltaica;
- iii. Resíduos Sólidos Urbanos, e;
- iv. Cogeração Qualificada.

De acordo com Farqui (2011) e Zangiabadi, Feuillet e Lesani (2011), o desenvolvimento da geração distribuída proporciona diversos benefícios para o sistema elétrico, destacando-se:

- i. Redução das perdas técnicas nas redes de transmissão em função da maior proximidade da geração aos centros de carga;
- ii. Postergação de investimentos em expansão nos sistemas de distribuição e transmissão;
- iii. Redução do impacto ambiental da geração de eletricidade;
- iv. Curto tempo de implantação das unidades geradoras;
- v. Melhoria do nível de tensão da rede elétrica no período de carga pesada;
- vi. Provimento de serviços ancilares, como a geração de energia reativa;
- vii. Aumento da confiabilidade do atendimento, permitindo a operação ilhada das cargas, em caso de falhas nos sistemas de transmissão e/ou distribuição, e;
- viii. Uso racional de energia por parte dos consumidores, na medida em que instalações de geração distribuída normalmente permitem também monitorar o consumo em tempo real.

Dentre estes benefícios, destaca-se a redução das perdas na rede que permite a geração distribuída ser vista como indutora de eficiência energética. Concomitantemente, verifica-se que em muitos casos as redes podem incorporar níveis elevados de produção descentralizada de energia sem exigir investimentos adicionais em reforços da rede. Logo, um benefício adicional é a postergação da necessidade de investimentos na rede. (Micropower Europe, 2009).

Neste sentido, focando o caso brasileiro, a promoção da geração distribuída é especialmente relevante devido ao fato de no sistema elétrico nacional predominar centrais hidroelétricas de grande porte, associadas a extenso sistema de transmissão e distribuição, no qual as perdas técnicas representam aproximadamente 17% da carga total. (EPE, 2012).

Por sua vez, em linhas com o item “viii” acima, um estudo da Open University, realizado em 2007, concluiu que o contato com a micro geração aumenta a consciência dos consumidores quanto ao consumo mais eficiente e racional de energia. Estima-se que aproximadamente 90% dos consumidores reduzem o consumo de energia elétrica com a instalação de medidas voltadas à micro geração (Micropower Europe, 2009).

A conjugação de ganhos de eficiência energética com a geração distribuída de fontes renováveis possibilita simultaneamente a promoção da segurança do suprimento, os ganhos de confiabilidade e a redução das emissões de gases do efeito estufa. Esta conjugação de fatores elétricos, energéticos, econômicos e ambientais explica e justifica as políticas de incentivos à geração distribuída de fontes renováveis adotadas em um conjunto crescente de países. Pelo lado da oferta, verifica-se a adoção de instrumentos como, por exemplo, oferecer condições especiais de financiamento e incentivos fiscais para compra de equipamentos. Contudo, o grande propulsor da geração distribuída a partir de fontes renováveis, mais especificamente micro e mini geração, vêm sendo as políticas de incentivo centradas no lado da demanda. Neste sentido, faz-se necessária a definição de forma sucinta dos principais sistemas de incentivo utilizados internacionalmente, o *feed in* e *net metering*.

No sistema *feed in*, toda a energia produzida pelo gerador é remunerada a uma tarifa prêmio, superior ao preço pago pela energia convencional. Esta metodologia justifica-se pelos benefícios das fontes alternativas e renováveis para o sistema elétrico, destacando-se o

ambiental (redução das emissões de gases do efeito estufa). (LEONELLI; GALDINO; PEREIRA, 2009). Este sistema é utilizado, por exemplo, na Alemanha e na Espanha.

Em contrapartida, no sistema *net metering*, a energia injetada na rede pelo micro ou mini-gerador é remunerada à mesma tarifa pela qual o consumidor adquire energia da distribuidora. Em alguns casos, trata-se de um mecanismo de compensações meramente físico (LEONELLI; GALDINO; PEREIRA, 2009). O *net metering* é o sistema comumente adotado nos EUA.

O *net metering* tende a ser um poderoso indutor para a geração distribuída em pequena escala, visto que a energia economizada é valorada sempre à tarifa paga pelo consumidor, que tende a ser maior para clientes conectados em baixa tensão e menor para grandes, conectados na alta tensão. O *net metering* é mais comum para projetos que não preveem exportação líquida de energia. Nestes modelos, normalmente o cliente que exporta recebe um crédito a ser abatido de seu consumo posterior. Em contrapartida, os modelos de tarifas *feed-in* são mais adequados para viabilizar projetos de geração com previsão para exportação líquida de energia, em que o gerador tenha efetivamente receitas com a venda de energia.

No Brasil, o processo de regulamentação e normatização da geração distribuída vem avançando, destacando-se a Consulta Pública 015/2010, a Audiência Pública 042/2011 e a Resolução Normativa 482/2012. Desta forma, graças à definição recente de um marco legal consistente, abrem-se novas perspectivas para que os consumidores possam instalar e operar geração distribuída de pequeno porte (mini ou micro geração), passando a ter um valor econômico para a produção própria de energia elétrica.

A Resolução Normativa 482/2012 (ANEEL) estabelece as condições gerais para o acesso de micro e mini geração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, regulamentando um sistema de compensação de energia, na modalidade *net metering*. Diferentemente dos modelos de tarifa *feed in*, o *net metering* não é um mecanismo comercialização da energia gerada, mas sim de compensação. O consumidor que instalar um equipamento de geração distribuída pode acumular um saldo de créditos, porém, este só poderá ser utilizado para abater o consumo futuro de energia.

A regulamentação do *net metering* deve ser entendida como um primeiro e decisivo movimento pró-geração distribuída (micro e mini geração) na medida em que eventuais exportações de energia são valoradas ao custo final da energia para o consumidor. A possibilidade de exportação de energia ao custo final para o consumidor representa um estímulo, na medida em que dá competitividade à micro e mini geração distribuída, em um momento no qual ela ainda tem custos relativamente elevados.

Porém, haja vista que projetos de micro e mini geração distribuída representam ganhos de eficiência para o sistema elétrico brasileiro e a adoção em escala deve levar ao barateamento dos custos de projetos similares no futuro, é razoável a utilização de recursos do PEE nestes projetos. Esta estratégia está em linha com uma tendência em outros países, ou seja, a integração de políticas de eficiência energética com a promoção de geração distribuída a partir de fontes renováveis, conforme será analisado na próxima seção.

4 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E RENOVÁVEIS

Originalmente, os programas de eficiência energética e de geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis foram desenvolvidos e implementados de forma separada. Contudo, recentemente surgiram indícios de que a implementação conjunta pode permitir a exploração de sinergias, onde os “pontos fortes” de uma política podem compensar os “pontos fracos” da

outra, possibilitando maiores e melhores resultados. Como exemplo, pode-se citar o programa *Solar and Saving Schools* no Estado de North Rhine-Westphalia (Alemanha), o qual faz parte do “100.000W *Solar Initiative*”. O conceito básico deste programa é instalar uma planta solar de 50 W por aluno nas escolas selecionadas, e, concomitantemente, economizar 50 W em iluminação, a partir de eficiência energética, conforme assinalado por Martin Pehnt & Otter (2009).

Cabe também mencionar estudo realizado em 2007, pelo Conselho Americano para uma Economia Energeticamente Eficiente (ACEEE) em conjunto com o Conselho Americano de Energia Renovável (ACORE), cujas principais conclusões merecem destaque:

- i. A primeira e principal vantagem de políticas conjuntas estaria na oportunidade de redução do custo inicial de um dado sistema de energia renovável. Inicialmente deve-se minimizar as cargas de energia e maximizar a eficiência do equipamento. Sendo assim, reduz-se a necessidade de energia, fazendo com que a geração renovável passe a representar uma parcela maior no suprimento de energia deste sistema (por exemplo, uma residência).
- ii. A eficiência energética pode contribuir para que o financiamento da fonte renovável torne-se mais atraente às fontes financiadoras, haja vista que a produção e a economia podem contribuir para facilitar o pagamento do financiamento da fonte renovável.
- iii. Diante da intermitência ou menor rendimento da fonte renovável, é possível compensá-la promovendo maior ênfase em eficiência energética, visto que esta não possui tal limitação.
- iv. A redução do pico da demanda pode ser mais eficaz, quando integradas ações de eficiência energética e fontes renováveis.
- v. Finalmente, em grande parte, sistemas de energias renováveis, têm alto nível de visibilidade externa, o qual pode trazer maior valor agregado a um edifício, por exemplo, no âmbito da economia verde.

No que se refere aos incentivos financeiros para a alavancagem de novos projetos, importa salientar a importância dos fundos estatais nos EUA. Muitos Estados dos EUA já operam com este mecanismo¹, de forma a fornecer incentivos para investimentos em eficiência energética e energia renovável e para conscientizar consumidores quanto ao uso racional da energia.

A receita destes fundos é obtida a partir de encargo na fatura de energia elétrica dos consumidores. Os projetos contemplam material de alto rendimento térmico e energético, bem como instalações de solar térmico e fotovoltaico para residências, prédios públicos, comércio e indústrias. Também são apoiados projetos de co-geração em aterros sanitários.

¹ A título de exemplo, cita-se o *System Benefits Charge (SBC)*, Estado no Novo México, *Existing Renewable Facilities Program*, *Emerging Renewables Program* e *Consumer Education Program*, todos do Estado da Califórnia, *Low-Income and Energy Efficiency Fund (LIEEF)*, Estado de Michigan. (Center for Climate and Energy Solutions -C2ES-, 2012).

Na União Europeia, também se observa uma crescente integração entre as políticas de eficiência energética e de fontes renováveis de energia, especialmente através de instrumentos de estímulo a investimentos em micro geração. Estas políticas e programas partem da premissa estratégica da UE, de que o aumento do investimento em fontes renováveis geradas de forma distribuída também significa redução no consumo de energia na rede e incentivo ao uso racional da energia. Estima-se que tais iniciativas contribuem para aumentar a segurança energética, na medida em que reduzem o uso de combustíveis fósseis importados para a geração de energia elétrica.

A micro geração é abordada na União Europeia a partir de diversos instrumentos, que vão desde incentivos fiscais a diretivas comunitárias co-geração, renováveis, desempenho energético dos edifícios, consumo energético de aparelhos, selo energético e diretiva comunitária sobre as Empresas de Conservação de Energia (ESCOs). A título de exemplo, cumpre ressaltar brevemente os principais marcos na evolução para a micro geração na Inglaterra e na Alemanha.

Inglaterra

2003: padrões de conexão;

2005: redução da taxa do IVA;

2006: código de sustentabilidade para as habitações;

2010: desenvolvimento da micro geração

2011: tarifa *feed-in*

Unidades instaladas em 2008: 98 mil.

Meta para 2030: 27 milhões.

Alemanha:

2008: tarifa *feed in* para fotovoltaica (46.8 centavos KW/h);

2008: 1 milhão de equipamentos térmicos solar instalados;

2009: obrigatoriedade de utilização de micro geração nas novas residências e incentivos para a auto-suficiência (programa energia zero);

2010: tarifa *feed in* para fotovoltaica reduzida para 39,6 centavos KW/h.

Além disso, são disponibilizadas linhas de empréstimos subsidiados e com taxa de juros reduzida.

(Micropower Europe, 2010).

Desta forma, pode-se assinalar que a experiência internacional indica um esforço no sentido da integração e convergência entre os programas e projetos de geração distribuída com eficiência energética. Contudo, o sucesso dos mesmos depende dos mecanismos utilizados para suas respectivas implementações. O objetivo da próxima seção é apresentar a lógica destes programas e os critérios de seleção de projetos comumente utilizados a nível internacional, ressaltando as experiências da Califórnia e de Portugal.

4.1 Critérios de Seleção de Projetos: os casos de Portugal e da Califórnia

A análise das experiências internacionais mostra que os programas de eficiência energética e de promoção de geração distribuída são instrumentos desenhados com vistas a atingir os objetivos estratégicos definidos no nível da política energética do país. No caso da União Européia, por exemplo, estes programas são parte fundamental da estratégia de redução simultânea das emissões de gases do efeito estufa e a dependência energética da importação de combustíveis fósseis. As metas de eficiência energética e de aumento da utilização de energias renováveis são fixadas pela Comissão Europeia, porém, cada país tem autonomia para desenhar os instrumentos de política energética a serem utilizados para perseguir essas metas.

Em geral, os programas de incentivo à eficiência energética e à geração distribuída envolvem subvenções, que visam viabilizar projetos que não seriam implementados com base apenas em seus custos e benefícios financeiros diretos. As subvenções têm caráter temporário, sendo adotadas apenas enquanto as tecnologias incentivadas ainda não são competitivas. As subvenções justificam-se pelos benefícios ambientais e sociais propiciados pelos projetos, bem como pela esperada transformação do mercado, a ser ocasionada pela adoção em escala de determinada tecnologia. Os benefícios socioambientais apontados incluem desde a redução das emissões de gases do efeito estufa e de outros poluentes até o desenvolvimento de tecnologia, passando pela transformação do mercado e até por uma contribuição para a segurança nacional (um sistema elétrico com geração distribuída é mais seguro que um baseado em geração centralizada sob a perspectiva de um conflito militar).

A lógica destes programas não se limita a internalizar as externalidades sociais (ambientais, macroeconômicas, segurança nacional, etc) dos projetos através de subvenções. Os programas normalmente são desenhados para atrair capital privado, o qual cofinanciará os projetos. A título de exemplo, em Portugal o PPEC (Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica) contempla investimentos por parte do promotor de projetos, no qual pode aportar recursos em projetos de eficiência e repartir eventuais lucros obtidos com a economia de energia. Da mesma forma, os consumidores são incentivados a aportar recursos próprios nos projetos. Este mecanismo é realizado no PPEC através de leilões, nos quais os promotores² disputam as subvenções públicas, através de ofertas de participação financeira no custeio dos projetos.

As ações a serem desenvolvidas têm origem em medidas específicas, orientadas à promoção da eficiência energética, propostas pelos promotores e sujeitas a dois concursos de seleção, destinados a dois grupos (“todos os promotores” e “aqueles que não sejam empresas do setor elétrico”), com critérios métricos de avaliação técnica e econômica, objetiva e pública. Grande parte destes candidatos possui campo de ação regional, privilegiando-se do efeito de proximidade dos consumidores, o que contribui para o melhor resultado das medidas de eficiência energética.

Os leilões permitem selecionar as medidas que possuem a maior razão custo/benefício e privilegiar aquelas que efetivamente venham contribuir para a “quebra” de uma barreira de mercado, ou que não seriam implantadas na falta do incentivo do Plano.

² Os promotores elegíveis englobam os comercializadores de energia elétrica, os operadores de linhas de transmissão e de distribuição, as associações e entidades promotoras e defensoras dos interesses dos consumidores, as associações municipais e empresariais, as agências de energia, as instituições de ensino superior e os centros de investigação.

Para maximizar o número de agentes, as regras do PPEC impõem restrições à dimensão de cada medida candidata, o montante permitido por cada uma não pode ultrapassar 1/6 da importância total do Programa, e cada promotor está restrito a duas medidas vencedoras.

Desta forma, a ERSE pretendeu reduzir o benefício econômico e valorizar o efeito multiplicador e de dispersão, para assim reduzir o risco de distribuição discrepante de fundos.

Em contrapartida, no concurso destinado a “todos os promotores”, privilegia-se a maximização dos benefícios econômicos.

As regras têm proporcionado aos concursos grande competitividade entre as medidas candidatas. Os valores das medidas excedem em média 4 vezes o orçamento do PPEC, permitindo escolher aquelas que melhor respondem aos seus objetivos³. (Martelo Junior, 2010)

Observa-se assim a importância da adoção de critérios consistentes de seleção dos projetos com vistas a permitir que sejam implementados projetos que implicam em benefícios ambientais e sociais, mas que não seriam implementados em bases estritamente financeiras. Por outro lado, é preciso evitar a aprovação de projetos que impliquem em *free-ridership*, isto é, deve-se evitar que projetos que seriam rentáveis sem subvenções “peguem carona” no programa do governo.

Assim como qualquer avaliação que envolva benefícios não monetários, a seleção de projetos normalmente adota a metodologia da análise do custo-benefício. Entretanto, é preciso enfatizar que o resultado desta análise varia de acordo com a ótica adotada, ou seja, o custo-benefício de um determinado projeto para o empreendedor, por exemplo, é diferente daquele analisado sob a ótica do setor elétrico, pois os custos e benefícios envolvidos são diferentes. Como ilustração, a redução das necessidades de investimentos na rede é um benefício para a distribuidora e para o sistema elétrico como um todo, mas não é um benefício direto para o empreendedor do projeto, assim como a redução das emissões dos gases do efeito estufa é um benefício sob a ótica da sociedade, mas não para o empreendedor do projeto.

O programa de geração distribuída da Califórnia é bastante ilustrativo desta dinâmica. Este programa subvenciona a geração distribuída e avalia os projetos por testes de custo-benefício sobre diferentes óticas, como:

- i. Teste do Participante (objetivo é avaliar se não está sendo subvencionado projetos financeiramente autossustentáveis);**
- ii. Teste do Custo Total dos Recursos ou Teste Social;**
- iii. Teste na Ótica da Administração do Programa;**

Já a seleção de projetos em Portugal, no âmbito do Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica (PPEC) implica, entre outros critérios, na aplicação de dois

³ PPEC 1ª edição (2007) - Valor das medidas: 27 milhões €; Orçamento do plano: 10 milhões €; PPEC edição 2008 - Valor das medidas: 46 milhões €; Orçamento do plano: 9,3 milhões €; PPEC edição 2009/2010 - Valor das medidas: 58 milhões €; Orçamento do plano: 20,5 milhões €; PPEC edição 2011/2012 - Valor das medidas: 58 milhões €; Orçamento do plano: 20,5 milhões €. (ENTIDADE REGULADORA DOS SERVIÇOS ENERGÉTICOS - ERSE, 2012)

testes de custo benefício. O primeiro deles consiste em calcular o valor presente líquido social do projeto, o qual inclui a atribuição de valores monetários a benefícios sociais. Este teste é um eliminatório, o que implica em dizer que só podem participar do programa projetos com benefícios socioambientais ao menos iguais aos custos. Os benefícios incluem benefícios ambientais e custos evitados no setor elétrico, enquanto que os custos são os gastos incorridos pelos consumidores, pelos promotores e pelo PPEC.

A segunda fase do processo de seleção de projetos é classificatória, na qual se aplica um teste custo benefício. A diferença em relação ao teste eliminatório é que aqui são contabilizados como custos apenas as subvenções do PPEC. Esta metodologia tem como base a premissa de que devem ser priorizados os projetos que maximizem os benefícios sociais a serem produzidos com verbas do PPEC. O procedimento é realizado a partir de um leilão, onde se estimula a competição entre os candidatos (promotores de projetos), tendo em vista a qualidade das medidas propostas e o aporte de recursos próprios nos projetos. O leilão funciona da seguinte maneira: Os promotores fazem lances representando compromissos de aporte de recursos privados no projeto. Ao fazerem isso, as verbas do PPEC a serem comprometidas com o projeto diminuem exatamente no mesmo montante. Tendo em vista que após cada lance, os benefícios permanecem constantes, porém, os custos (medidos sob a ótica do uso de recursos do PPEC) diminuem, resulta uma relação custo benefício mais favorável. O leilão prossegue enquanto os participantes estiverem dispostos em aumentar sua participação no projeto, vencendo os que apresentarem melhor custo benefício ao final da última rodada.

É importante enfatizar que, embora as experiências internacionais apresentem uma série de externalidades sociais, a mensuração das mesmas é uma questão extremamente complexa e polêmica. Em realidade, somente as externalidades ambientais são valoradas, especificamente as emissões evitadas de gases do efeito estufa, as quais, para o caso brasileiro, ainda não é algo relevante, pois a intensidade em carbono da matriz elétrica brasileira é reduzida, devido à predominância hidroelétrica.

Portanto, mais do que os critérios de mensuração dos benefícios e custos dos projetos, o relevante da análise internacional é a constatação da importância da ótica adotada para avaliação dos projetos e o caráter de subvenção destes dos programas internacionais, em contraste com o PEE brasileiro, que direciona parte das verbas para projetos com contrato de performance que, portanto, são projetos autossustentáveis.

4.2 O PEE e a Promoção da Micro e da Mini Geração

O PEE destina 60% de seus recursos para aplicações no segmento de baixa renda. Neste nicho, o PEE é um típico programa de doações, como ocorre, por exemplo, no caso das políticas de troca de geladeiras e de lâmpadas.

Contudo, quando os recursos são aplicados em contratos de performance, o PEE atua como um programa de *financiamento* de projetos de eficiência energética. As regras de seleção de projetos fazem com que apenas projetos viáveis economicamente, sem a necessidade de subvenção, sejam aprovados. O programa funciona de forma que o beneficiado retorne os recursos para a distribuidora através de um contrato de performance.

Com base na metodologia de seleção de projetos do Manual do PEE de 2008, dificilmente projetos de geração distribuída seriam aprovados pois, com os custos atuais da tecnologia a RCB (Razão Custo Benefício) resultaria muito alta, mesmo em projetos que se mostrem rentáveis para o consumidor.

Atualmente para que um projeto seja aprovado no âmbito do PEE, sua Razão Custo Benefício (RCB), aferida através da divisão do valor presente dos custos pelo valor presente dos benefícios, deve ser inferior a 0,8. Os custos considerados são os do projeto como um todo e o benefício é a economia gerada, valorada pelo seu custo para a distribuidora. Cabe frisar, que esta abordagem não contabiliza nenhuma externalidade social.

Por esta metodologia de seleção só são apoiados projetos que são extremamente atraentes para o consumidor em uma análise estritamente financeira. Isto ocorre porque, sob a ótica do consumidor, os benefícios são maiores que aqueles que são levados em consideração na Razão Custo Benefício. Na RCB, o benefício é a energia economizada, valorada a partir da tarifa da alta tensão, porém, o benefício financeiro sob a ótica do consumidor é sempre maior. Ele corresponde à tarifa cheia (que em si já costuma ser superior ao custo da energia na alta tensão) valorada ao seu custo final para consumidor, incluindo impostos não compensáveis. Logo, os projetos que são selecionados pelo RCB têm, quando analisados sob a ótica do consumidor, um custo benefício altamente atraente. Este fato é particularmente verdadeiro para consumidores ligados à baixa tensão, que têm tarifas com impostos muito maiores que o custo da energia economizada, apurado pela metodologia atual.

A fim de demonstrar esse ponto o Gesel-IE-UFRJ pediu a colaboração da Efficientia (empresa do Grupo CEMIG) a fim de calcular o RCB de um projeto de geração solar fotovoltaica em baixa tensão pela metodologia do manual de PEE e pela ótica do consumidor. A diferença entre as duas metodologias reside apenas no valor atribuído à energia gerada (benefícios do projeto). Pela metodologia do Manual de PEE 2008, cada MW de energia gerada seria avaliado em R\$ 184,02, que corresponde ao custo da energia na alta tensão somado a uma estimativa para perdas na baixa tensão. Pela metodologia ora proposta o custo da energia seria avaliado em R\$ 492,79, que é a tarifa para o usuário final de baixa tensão somada aos impostos (ótica do consumidor). Com isso o mesmo projeto que recebe um RCB de 1,75 calculado de acordo com o Manual de PEE de 2008, e que, portanto, seria recusado, tem, pela ótica do consumidor, um RCB de 0,65, isto é, trata-se de um projeto viável mesmo sem subvenções.

Com o objetivo de estimular o financiamento de projetos de geração distribuída a partir de fontes renováveis com verbas do PEE, sugerem-se quatro alterações na regra de seleção de projetos.

A primeira delas é facultar que em projetos com contrato de performance, os benefícios possam ser calculados do ponto de vista do consumidor. Isto equivale a dizer que a energia gerada poderá ser valorada para fins de cálculo do RCB por seu custo final para o consumidor, incluindo impostos não compensáveis.

A tabela 1, elaborada pela Efficientia, da CEMIG, com base em discussões com a equipe do GESEL, ilustra o impacto desta mudança em cinco projetos de geração fotovoltaica. Cabe observar que os projetos A e B têm capacidade instalada maior que 1MW, o que significa que não estariam enquadrados na Resolução 482/2012 da Aneel. Já os projetos C, D_A e D_B poderiam se enquadrar na resolução do netmetering. De todo modo o exemplo é ilustrativo.

Pela metodologia atual de cálculo do RCB os projetos seriam todos rejeitados, visto que têm RCB entre 1,3 e 1,89. Com a metodologia proposta neste trabalho e que avalia o projeto do ponto de vista do consumidor, valorando a energia gerada por seu custo final, incluindo impostos não compensáveis, o RCB é calculado entre 0,65 e 1,55. Na prática, os projetos em alta tensão não são autossustentáveis do ponto de vista do consumidor com as tarifas e impostos da área de concessão da CEMIG, pois têm custos superiores aos benefícios. Porém, o projeto em baixa tensão (Cliente D_B) é viável do ponto de vista do consumidor, o que equivale a dizer que em princípio o consumidor faria um bom negócio instalando o projeto mesmo sem contar com qualquer subvenção ou incentivo.

Tabela 1.
CEMIG: Tipologia de projetos de geração fotovoltaica

	Cliente A	Cliente B	Cliente C	Cliente D _A	Cliente D _B	Unidades
Condições para geração fotovoltaica						
Potência de geração por placas fotovoltaicas	240	240	240	240	240	Watts
Número de placas fotovoltaicas	6000	4872	3255	612	612	unidades
Quantidade de horas de geração*	5,09	4,55	4,55	4,55	4,55	horas/dia
Quantidade de dias de geração	30	30	30	30	30	dias/mês
Quantidade de mês de geração	12	12	12	12	12	mês/ano
Potência de geração:	1,44	1,169	0,7812	0,14688	0,14688	MWp
Energia gerada:	2.638,66	1.915,28	1.279,61	240,59	240,59	MWh/ano
Investimento:	6.260.340	6.316.146	4.019.274	825.614	825.614	R\$
RCB com Metodologia do Manual de PEE 2008**						
Custo Evitado de Energia (Manual PEE 2008):	170,39	170,39	170,39	184,02	184,02	R\$
RCB calculado (Manual PEE 2008):	1,3	1,81	1,81	1,89	1,75	
RCB com Metodologia Gesel (sob a ótica do consumidor)						
Custo da energia para o consumidor da CEMIG	156,85 ¹	207,40 ²	207,40 ³	207,40 ⁴	492,79 ⁵	R\$
RCB calculado (Metologia Gesel):	1,42	1,49	1,49	1,55	0,65	
*Informação retirada do banco de dados do site Cresesb.						
**Considerando vida útil de 25 anos						
O custo da energia para o consumidor CEMIG foi calculado pela resolução n°1269 de 03/04/2012:						
1 THS Azul A4 – fora ponta, sem incidência dos impostos ICMS, PASEP e COFINS.						
2 THS Azul A4 – fora ponta, com incidência dos impostos ICMS, PASEP e COFINS.						
3 THS Azul A4 – fora ponta, com incidência dos impostos ICMS, PASEP e COFINS.						
4 THS Azul A4 – fora ponta, com incidência dos impostos ICMS, PASEP e COFINS.						
5 B3 com incidência dos impostos ICMS, PASEP e COFINS, pois o consumidor não pode compensá-los.						

A segunda alteração proposta ao critério de seleção de projetos do PEE consiste em calcular o RCB, incorporando os subsídios evitados aos benefícios dos projetos de baixa renda. No caso da baixa renda, não faz sentido calcular o RCB do ponto de vista do consumidor, uma vez que ele paga uma tarifa subsidiada e inferior ao custo da energia economizada do ponto de vista da distribuidora. Porém, a redução na conta de energia de projetos de baixa renda originada pela geração distribuída implica em uma redução dos subsídios, o que favorece os demais clientes da distribuidora. A estimativa da redução de subsídios deve estar baseada em uma projeção da conta de luz do cliente de baixa renda sem impostos, antes e depois do projeto. Os subsídios evitados para efeito do cálculo do RCB são a diferença entre o desconto projetado com relação à tarifa residencial B1, antes e depois da entrada em operação do projeto, dividido pela quantidade de energia produzida.

A terceira alteração proposta destina-se a projetos para o poder público. Sugere-se aqui que entre os custos do projeto sejam computados apenas aqueles efetivamente financiados com aporte de recursos no âmbito do PEE, deixando de fora eventuais aportes de recursos da entidade pública beneficiada. No projeto piloto de geração fotovoltaica no estádio de Pituçu a Aneel já aceitou que o RCB fosse calculado dessa maneira. Nesse caso, viabilizou-se um projeto que inicialmente tinha um RCB maior que um, se levado em consideração o custo total do projeto, e que com o aporte de recursos do Governo do Estado, o RCB foi reduzido para 1.

Finalmente, a quarta alteração proposta ao critério de seleção de projetos do PEE consiste em aprovar projetos com RCB menor que 1, porém, maior que 0,8 mediante avaliação inicial simplificada. Isto implicará em utilizar verbas do PEE para custear todos os projetos com custos menores que os benefícios. A alteração parece uma medida sensata de estímulo à geração distribuída, que não implica em alteração substancial com relação ao atual espírito do programa.

5 COMPLEMENTAÇÕES DO MANUAL DE PEE PARA PROJETOS DE MICRO E MINI GERAÇÃO DISTRIBUÍDA COM FONTES DE ENERGIA INCENTIVADAS PARA NET METERING

De acordo com a experiência internacional descrita anteriormente e o diagnóstico realizado no mercado nacional, indicando as barreiras e as necessidades existentes para incentivar o mercado da micro e mini geração distribuída com fontes incentivadas no País, apresentamos a seguir as sugestões de mudança do Manual de PEE 2008 de modo a introduzir essa modalidade de projeto nas ações previstas para o investimento obrigatório das concessionárias em projetos de eficiência energética.

De modo a facilitar o entendimento e a identificação das sugestões elaboradas para o novo Manual de PEE, destacamos no texto a seguir apenas os itens onde propomos alguma mudança e colocamos em vermelho e sublinhado as inserções e alterações propostas. No caso de um item novo, o texto se apresenta apenas em vermelho.

5.1 Proposta de mudança para o Manual de PEE 2008:

Item 1.17 – Avaliação dos Projetos

No item 1.17.1 Projetos com avaliação inicial detalhada

Será realizada **avaliação inicial detalhada** para os seguintes tipos de projetos: projeto-piloto, projeto do lado da oferta, projetos educacionais e projetos de gestão energética, inclusive Gestão Energética Municipal (GEM).

No item 1.17.2 Projetos com avaliação inicial simplificada?

Será realizada **avaliação inicial simplificada** quando se tratar de projeto de grande relevância, mas com RCB maior que 0,8, como por exemplo, projetos de micro e mini geração distribuída com fontes incentivadas de energia e biogás. (Justifica-se por estarmos propondo um RCB de 0,8 a 1 e por ser um projeto novo ainda não consagrado como os tipos de projeto citados no item 1.17.3.)

Serão considerados de grande relevância, a critério da ANEEL, projetos com impacto socioambiental relevante ou que apresentem contribuições claras e significativas para a transformação do mercado de energia elétrica, estimulando o desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias e a criação de hábitos racionais de uso da energia. A Empresa deverá justificar a relevância do projeto e as razões pelas quais não atende ao critério de RCB máximo.

No item 1.17.3 Projetos sem avaliação inicial

São projetos já consagrados, amplamente realizados pelas concessionárias e/ou empresas de conservação de energia – ESCOS, com práticas de execução consolidadas e boa previsibilidade nos resultados. Deverão apenas ser carregados no SGPEE antes do início de sua execução.

Exemplos: Residencial Baixa Renda, Industrial, Comércio e Serviços, Poder Público, Serviços Públicos, Rural, Aquecimento Solar e Projeto Prioritário.

Serão considerados projetos sem avaliação inicial aqueles em cujas ações principais de eficiência energética envolvam: substituição de lâmpadas, refrigeradores, chuveiros elétricos, aparelhos de ar-condicionado modalidade janela, chillers e sistemas de força motriz.

Item 2 – Tipologia de projetos

2.3. COMÉRCIO E SERVIÇOS

Projetos realizados em instalações comerciais e no setor de serviços, com ações de combate ao desperdício de energia, e melhoria da eficiência energética de equipamentos, processos e usos finais e implantação de micro e mini geração distribuída de fontes incentivadas e biogás.

2.4. INDUSTRIAL

Projetos realizados em instalações industriais, com ações de combate ao desperdício de energia, e melhoria da eficiência energética de equipamentos, processos e usos finais e implantação de micro e mini geração distribuída de fontes incentivadas e biogás.

2.5. ATENDIMENTO A COMUNIDADES DE BAIXO PODER AQUISITIVO

Projetos dirigidos a comunidades constituídas de unidades consumidoras de baixo poder aquisitivo, incluindo a substituição de equipamentos ineficientes (ex: lâmpadas, refrigeradores, chuveiros elétricos); ações educacionais, como palestras educativas e atividades para combater o furto de energia e estimular o seu uso eficiente e seguro; regularização de consumidores clandestinos, mediante instalação de ramal de ligação até o ponto de entrega ao consumidor, reformas/instalações nos padrões de entrada, e instalações internas dessas unidades consumidoras e implantação de micro e mini geração distribuída de fontes incentivadas e biogás.

2.6. PODER PÚBLICO

Projetos realizados em instalações de responsabilidade de pessoa jurídica de direito público, com ações de combate ao desperdício, e eficiência energética e implantação de micro e mini geração distribuída de fontes incentivadas e biogás.

2.8. RURAL

Projetos realizados em unidade consumidora localizada em área rural e com atividades rurais, que atue sobre os processos e métodos de produção rural, como substituição de bombas e motores por equipamentos de maior rendimento, e eficiência energética e implantação de micro e mini geração distribuída de fontes incentivadas e biogás.

2.10. PROJETOS PELO LADO DA OFERTA

Somente poderão ser incluídos no Programa de Eficiência Energética do Setor Elétrico Brasileiro projetos voltados à eficiência energética pelo lado da oferta destinados à incentivar o desenvolvimento no país de toda a cadeia produtiva da indústria de micro e mini geração distribuída de fontes alternativas renováveis e biogás e à melhoria do fator de carga do sistema elétrico por meio de:

- i. Redução e/ou deslocamento da demanda de ponta e
- ii. Introdução de novas modalidades tarifárias que estimulem a mudança de hábito do consumidor.

2.11. PROJETO PILOTO

Projeto promissor, inédito ou inovador, incluindo pioneirismo tecnológico e buscando experiência para ampliar, posteriormente, sua escala de execução. Não deverão ser incluídos nesse tipo de projeto custos relativos à pesquisa e/ou desenvolvimento tecnológico, salvo no caso dos projetos de micro e mini geração distribuída com fontes de energia incentivada e biogás.

Além de possíveis metas de Energia Economizada (EE) e de Redução de Demanda na Ponta (RDP), serão avaliados o caráter inovador e estratégico do projeto e seus impactos potenciais na transformação do mercado de energia elétrica. Para esse tipo de projeto, o RCB poderá ser maior que 0,8, desde que inferior a 1,0.

Para os projetos de micro e mini geração distribuída com fontes de energia incentivada e biogás o RCB poderá ser maior que 1,0, desde que inferior a 1,5. (justificativa: flexibilização do valor do RCB como política de incentivo a essa modalidade de energia, com vistas ao desenvolvimento do mercado de micro e mini geração distribuída).

3 – ROTEIROS BÁSICOS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS

3.4- DEMAIS PROJETOS – Renumerar esse item para 3.5

Incluir novo item: 3.4 – PROJETO DE MICRO E MINI GERAÇÃO DISTRIBUÍDA COM FONTES DE ENERGIA INCENTIVADA E BIOGÁS

1) Objetivos do Projeto:

Descrição qualitativa dos principais objetivos, tais como:

- energia economizada;
- geração alternativa de pequeno porte;
- redução de demanda de energia elétrica no horário de ponta;
- atendimento à solicitação expressa do consumidor;
- aproveitamento de combustível disponível e alternativo (caso do biogás, solar e eólico, por exemplo);

- viabilizar economicamente a produção, instalação e monitoramento da geração proveniente de micro geração e mini geração distribuída, via fontes alternativas renováveis e biogás para injeção de energia elétrica nos sistemas de distribuição;
- incentivar o desenvolvimento no país de toda a cadeia produtiva da indústria de micro geração e mini geração distribuída de fontes alternativas renováveis e biogás com a nacionalização da tecnologia empregada;
- identificar possibilidades de otimização dos recursos energéticos, considerando o planejamento integrado dos recursos e a identificação de complementaridade horo sazonal e energética entre as fontes alternativas renováveis, biogás e as fontes disponíveis;
- estimular a redução de custos de micro e mini geração distribuída, via fontes alternativas renováveis e biogás com vistas a promover a sua competição com as demais fontes de energia;
- incentivar a geração alternativa ou de biogás e a substituição de bombas e motores, em unidades consumidoras localizadas em área urbana e com atividades de saneamento e tratamento de esgoto;
- incentivar a geração alternativa ou de biogás e a substituição de bombas e motores, em unidades consumidoras localizadas em área rural, que atuem sobre os processos e métodos de produção rural;
- postergação de obras necessárias.

2) Descrição e Detalhamento do Projeto

Descrição do escopo do projeto, identificando:

- as espécies de clientes atendidos (baixa renda ou industrial por exemplo), setores de atuação no caso dos clientes Industrial ou Comercial/Serviços e onde se localizam;
- as principais etapas do projeto, tais como: identificação de consumidores potenciais, avaliação do potencial técnico e econômico, implementação do projeto, divulgação /replicação dos resultados;
- capacidade de geração projetada num horizonte anual e a descrição técnica da planta da micro geração, mini geração ou biogás, conectada direta ou indiretamente por meio de unidades consumidoras à rede de distribuição de energia elétrica, com capacidade instalada entre 0,1 MWp e 1,0 MWp;

- relação, características e custos dos equipamentos envolvidos no processo;
- critérios básicos de operação.

3) Avaliação dos resultados obtidos

Apresentar proposta para a avaliação dos resultados do projeto em termos de economia de energia e redução da demanda na ponta, a qual deve contemplar a comparação dos valores estimados com os resultados efetivamente obtidos.

Detalhar a metodologia que será utilizada para a avaliação do projeto conforme descrição do item “Critérios para Medição e Verificação de Resultados”.

Os custos dessa etapa do projeto devem ser explicitados no respectivo orçamento.

4) Abrangência do Projeto

Identificação das unidades consumidoras contempladas pelo projeto e sua localização geográfica;

Estimativa do potencial de alavancagem de novos projetos, após a divulgação dos resultados obtidos;

Outros aspectos que forem julgados relevantes.

5) Metas e Benefícios do Projeto

Apresentar as metas do projeto, em termos de energia elétrica gerada e da demanda máxima retirada da ponta, dentro de um período anual.

Definir metas de replicação dos resultados do projeto dentro do mercado de consumidores abrangido pelo projeto, referido no item 2 acima.

Destacar outros benefícios do projeto, quantitativos e qualitativos, para a distribuidora, consumidor(es) e Sistema Elétrico, descrevendo a duração dos benefícios, impactos sociais, contribuições para mudança de hábito, contribuição para a transformação de mercado e benefícios ao meio ambiente.

6) Promoção

Se no projeto apresentado estiver contemplada a replicação dos resultados, descrever a estratégia para divulgação dos resultados obtidos, explicitando as ações de promoção dos resultados e os produtos de informação a serem utilizados, tais como seminários, workshops, cursos, mídia impressa e outros, e seus respectivos custos.

7) Prazos e Custos

Apresentar a composição dos custos e o cronograma físico, segundo as etapas de execução do projeto, destacando as ações a serem implementadas no ano corrente do PROGRAMA.

Detalhar os custos unitários do material utilizado e da mão-de-obra (própria e/ou de terceiros).

Totalizar os custos por ano calendário em coluna específica para este item.

Destacar no cronograma a etapa relativa ao Acompanhamento e Avaliação dos Resultados.

As tabelas a seguir servem como modelo para a apresentação do cronograma.

Exemplo:

Cronograma físico: (quadro pág.30 do manual de PEE de 2008)

Cronograma financeiro: (quadro pág.30 do manual de PEE de 2008)

Custos por categoria Contábil e origem dos recursos (quadro pág. 31 do Manual de PEE de 2008)

8) Metodologia de Cálculo das Metas (retirado do item 5 do PEE – demais projetos)

Informar as metas de Economia de Energia e de Redução de Demanda na Ponta, expressas em MWh/ano e kW, respectivamente, com base nos valores verificados no diagnóstico ou pré-diagnóstico realizado, devidamente detalhados.

A definição das metas de Energia Economizada [MWh/ano] e de Redução de Demanda na Ponta [kW] deve ser feita com base na metodologia de cálculo proposto para cada uso final, conforme o modelo de tabela abaixo:

SISTEMA ATUAL	
Tipo de conexão	
Consumo atual	
Demanda atual	
SISTEMA PROPOSTO	
Fonte	
Capacidade instalada	
Geração esperada	
Consumo esperado	
Demanda na ponta esperada	
RESULTADOS ESPERADOS TOTAL	
Redução de Potência (kW)	
Energia Economizada (MWh/ano)	
Economia (%)	

Destacar outros benefícios do projeto, que não a economia de energia/redução de demanda na ponta, para a distribuidora, consumidor(es) e Sistema Elétrico, conforme exemplificado a seguir:

Distribuidoras:

- Redução de perdas técnicas na rede de distribuição e transmissão;
- Redução de perdas não técnicas;
- Redução de inadimplência;
- Postergação de investimento na distribuição.

Consumidores:

- Redução do valor da energia paga em função da parcela de energia gerada (consumida e/ou exportada);
- Redução do consumo de energia decorrente da conscientização sobre o uso eficiente de energia e mudança de hábitos.

Sistema elétrico:

- Postergação de investimento em geração centralizada;
- Postergação de investimento em transmissão.

Sociedade:

- Transformação do mercado de energia;
- Redução da emissão de CO₂;
- Em projetos de biogás, contribui para a sustentabilidade da produção agropastoril (saneamento rural).

4.2. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO

As campanhas de medição em projetos de eficiência energética desempenham um papel fundamental na avaliação das reais reduções de consumo conseguidas com o projeto e serão o foco da avaliação dos projetos por parte da ANEEL.

A proposta para campanhas de medições deverá ser baseada no Protocolo Internacional para Medição e Verificação de Performance (PIMVP), que fornece uma visão geral das melhores práticas atualmente disponíveis para medir e verificar os resultados de projetos de eficiência energética.

A especificação de campanhas de medição pode fornecer diretrizes para os agentes envolvidos, no que confere a seleção da abordagem de medição e verificação que melhor se

aplique ao projeto, formatar os custos do projeto e a grandeza das economias, entender as necessidades tecnológicas específicas, aumento da sensibilidade do risco entre comprador e vendedor, garantias de responsabilidades na execução dos projetos, além de auxiliar a ANEEL na verificação e acompanhamento dos programas.

Levando-se em conta que não se pode gerenciar o que não se mede, metodologias de medição e verificação bem definidas podem ajudar a compreender as reais necessidades e prioridades dos Programas de Eficiência Energética implementados no país, levando a regulamentos mais eficientes e eficazes quanto à aplicação de recursos e obtenção de resultados.

Uma metodologia consistente de medições deve almejar objetivos básicos, como:

- i. Fornecer aos compradores, vendedores e financiadores de projetos de eficiência energética um conjunto de termos comuns para discutir questões-chave de projetos de medição e estabelecer métodos que possam ser utilizados em contratos de desempenho ou em projetos comuns, garantindo a sua viabilidade.
- ii. Definir as técnicas para determinar as economias de toda a instalação e ou de uma tecnologia particular para um determinado sistema.
- iii. Aplicar-se a uma variedade de instalações incluindo prédios residenciais, comerciais, públicos, industriais e processos industriais.
- iv. Fornecer procedimentos que podem ser aplicados a projetos similares em todas as regiões geográficas e são internacionalmente aceitos, imparciais e confiáveis.
- v. Apresentar procedimentos com diferentes níveis de exatidão e custo para medição e/ou verificação, condições da base e instalação do projeto e economias de energia em longo prazo.

Criar um documento que inclua um conjunto de metodologias e procedimentos que permitem que ele evolua com o tempo.

As economias de energia ou reduções de demanda são determinadas pela comparação dos usos medidos de energia ou demanda antes e após a implementação de um programa de economia de energia. No caso de projetos de micro e mini geração distribuída com fontes de energia incentivada e biogás utilizando net metering, acrescenta-se a parcela de energia injetada no sistema. Em geral:

Projetos de retrofit:

Economias de energia = Uso da energia consumo-base - Uso da energia pós-retrofit ± Ajustes

Projetos de micro e mini geração distribuída com net metering:

Economias de energia = Uso da energia da distribuidora consumo-base – Uso da energia da distribuidora pós PEE + energia exportada ± Ajustes

Onde: Uso da energia da distribuidora consumo-base – Uso da energia da distribuidora pós PEE ± Ajustes = energia gerada e consumida na unidade no período pós PEE

O termo Ajustes nesta equação geral tem a função de trazer o uso da energia de dois períodos de tempo distintos para as mesmas condições. As condições que geralmente afetam o uso de energia são o clima, ocupação, turnos de trabalho, produtividade total da planta e operações do equipamento requeridas por estas condições, sendo que estes ajustes podem ser positivos ou negativos.

Os ajustes são derivados de fatos físicos identificáveis, realizados tanto rotineiramente, como devido a mudanças climáticas, ou se necessários como quando um segundo turno é adicionado, há inclusão de ocupantes no espaço, ou aumento da utilização de equipamentos elétricos no sistema.

Os ajustes são comumente executados para restabelecer o consumo-base sob condições pós retrofit implantação do projeto de eficiência energética.

A determinação adequada das economias é uma parte necessária à estruturação de um bom programa de economias. Entretanto, a abordagem básica para a determinação das economias está relacionada a alguns elementos dos projetos que integram o PEE. A abordagem básica comum a toda determinação de economias requer os seguintes passos:

- Selecionar a opção de medição e verificação que seja consistente com o objetivo pretendido do projeto e determinar os ajustes necessários para as condições pós retrofit. implantação do projeto de eficiência energética.
- Reunir dados relevantes do consumo-base de energia e operação do sistema e registrá-los de modo que possam ser acessados no futuro.
- Projetar o programa de economias de energia. Isto deve incluir a documentação tanto do objetivo do projeto quanto os métodos a serem utilizados para demonstrar o alcance do objetivo do projeto.
- Preparar os Planos de Medição e de Verificação, que definiram fundamentalmente o significado da palavra economia para cada projeto.
- Projetar, instalar e testar qualquer equipamento de medição especial, necessário ao Plano de Medição e Verificação.
- Após a implementação do programa de economia de energia, inspecionar o equipamento instalado e revisar os procedimentos de operação (comissionamento) para assegurar que eles estejam de acordo com o objetivo do projeto.
- Reunir dados de consumo de energia e operação do sistema no período pós ~~retrofit~~ implantação do projeto de eficiência energética, e que estes sejam consistentes com os dados do consumo-base e operação anterior do sistema, conforme definido no Plano de Medição e Verificação. As inspeções necessárias para coletar estes dados devem incluir a repetição periódica das atividades de comissionamento para garantir que o equipamento esteja funcionando conforme planejado.
- Computar e registrar as economias de acordo com o Plano de Medição e Verificação.

A preparação de um Plano de Medição e Verificação é fundamental para a determinação apropriada das economias e também é a base para a verificação, tanto entre os agentes envolvidos, e também para a fiscalização do Órgão Regulador. O planejamento prévio assegura que todos os dados necessários à determinação das economias estarão disponíveis após a implementação do programa de economia de energia, dentro de um orçamento aceitável.

A documentação deve ser preparada de modo que seja facilmente acessada pelos verificadores ou fiscalização, já que poderão se passar longos períodos até que estes dados sejam necessários.

Um Plano de Medição e Verificação deve conter em seu escopo:

- Uma descrição das ações de eficiência energética e o resultado esperado;
- A identificação dos limites da determinação das economias. Eles podem ser tão restritos quanto o fluxo da energia, através de uma única carga ou tão abrangentes quanto a utilização total de energia de um ou vários sistemas.
- Documentação das condições da operação da instalação e os dados de energia do consumo-base.
- É necessária uma auditoria abrangente para reunir as informações do consumo-base e dados de operação do sistema, que sejam relevantes para a medição e verificação:
 - i. perfis de consumo de energia e demanda;
 - ii. tipo de ocupação, densidade e períodos;
 - iii. condições parciais ou de toda a área da instalação em cada período de operação e estação do ano;
 - iv. inventário dos equipamentos: dados de placa, localização, condições, fotografias ou vídeos são maneiras efetivas para registrar as condições do equipamento.
 - v. práticas de operação do equipamento (horários e regulagens, temperaturas/pressões efetivas);
 - vi. problemas significativos do equipamento ou perdas.

Nos projetos onde haverá a recuperação de investimentos através de contrato de desempenho o plano de medição e verificação será objeto de negociação entre as partes envolvidas, à luz das diretrizes do PIMVP.

Nos projetos de baixa renda, devido à característica de atender muitas unidades consumidoras, as ações de M&V deverão ser realizadas por amostragem. O tamanho da amostra será

baseado em um plano de amostragem definido pela norma NBR 5426 com regime de inspeção severa, nível I. O número de unidades consumidoras que farão parte da amostra em relação ao número total de unidades consumidoras atendidas pelo projeto é apresentado na tabela abaixo. As unidades consumidoras que farão parte da amostra deverão ser escolhidas aleatoriamente.

4.3.3. CUSTOS EVITADOS

São as economias decorrentes do adiamento de investimentos na expansão do sistema elétrico (custo da demanda evitada) e/ou da redução de despesas operacionais (custo da energia economizada).

Para quantificar os custos totais evitados, multiplicam-se as quantidades de demanda e de energia evitadas pelos respectivos "custos unitários evitados".

Serão considerados como custos (de demanda e de energia) para o atendimento de uma unidade consumidora, os incorridos em todo o sistema eletricamente a montante da unidade consumidora, inclusive aqueles do segmento onde a mesma encontra-se ligada.

Para projetos de micro e mini geração distribuída com base em fontes incentivadas para baixa renda, aos custos evitados de energia e de demanda serão adicionados os subsídios evitados. Os subsídios devem ser calculados com base em uma projeção da conta de luz de clientes de baixa renda sem impostos, antes e depois da implantação do projeto. Os subsídios evitados são a diferença entre os descontos projetados com relação à tarifa residencial B1, antes e depois da entrada em operação do projeto.

Para projetos destinados ao poder público, serão computados como custos do projeto apenas aqueles efetivamente financiados com aporte de recursos no âmbito do PEE, deixando de fora eventuais aportes de recursos da entidade pública beneficiada;

Para projetos de micro e mini geração distribuída com base em fontes incentivadas e biogás com contrato de performance, os Custos Evitados poderão ser calculados com base no custos da energia economizada para o consumidor, incluindo impostos não compensáveis.

a) Método de Cálculo do Custo Evitado

Na determinação dos "custos unitários evitados" deve-se considerar a seguinte estrutura de valores da tarifa horo-sazonal azul, para cada subgrupo tarifário e concessionária/permissionária, homologada pela ANEEL, exceto para projetos de micro e mini geração distribuída com base em fontes renováveis:

Custo Unitário Evitado de Demanda (CED)

$$CED = (12 \times C_1) + (12 \times C_2 \times LP) \text{ [R\$ kW.ano]}$$

Para projetos de micro e mini geração distribuída com base em fontes renováveis e biogás o CED poderá ser avaliado com base na fórmula alternativa abaixo:

$$CED = (12 \times C_{1a}) + (12 \times C_{2a}) \text{ [R\$ kW.ano]}$$

Custo Unitário Evitado de Energia (CEE)

Para projetos de micro e mini geração distribuída com base em fontes renováveis e biogás para baixa renda ao CEE apurado na fórmula acima serão somados os subsídios evitados. Os subsídios são a diferença entre os descontos projetado com relação à tarifa residencial B1 antes e depois da entrada em operação do projeto.

Para projetos de micro e mini geração distribuída com base em fontes renováveis e biogás, utilizando contrato de performance, o CEE será igual ao custo médio da energia para o consumidor final, incluindo impostos não compensáveis.

onde:

- LP - constante de perda de demanda no posto fora de ponta, considerando 1kW de perda de demanda no horário de ponta.
- LE1, LE2, LE3 e LE4 - constantes de perdas de energia nos postos de ponta e fora de ponta para os períodos seco e úmido, considerando 1kW de perda de demanda no horário de ponta.
- C1 - custo unitário da demanda no horário de ponta [R\$/kW.mês];
- C1a - custo unitário da demanda no horário de ponta [R\$/kW.mês] efetivamente pago pelo consumidor, incluindo impostos não compensáveis;
- C2 - custo unitário da demanda fora do horário de ponta [R\$/kW.mês];
- C2a - custo unitário da demanda fora do horário de ponta [R\$/kW.mês] efetivamente pago pelo consumidor, incluindo impostos não compensáveis;
- C3 - custo unitário da energia no horário de ponta de períodos secos [R\$/MWh];
- C4 - custo unitário da energia no horário de ponta de períodos úmidos [R\$/MWh];
- C5 - custo unitário da energia fora do horário de ponta de períodos secos [R\$/MWh];
- C6 - custo unitário da energia fora do horário de ponta de períodos úmidos [R\$/MWh].

4.3.4 – RELAÇÃO CUSTO BENEFÍCIO

~~Todos os projetos devem ter sua relação custo-benefício (RCB) calculada sob a ótica da sociedade.~~

Os projetos devem apresentar, no máximo, uma Relação Custo-Benefício (RCB) igual a 0,80, com exceção dos projetos de micro e mini geração distribuída com fontes de energia incentivada e biogás. Poderá ser objeto de avaliação inicial os projetos que não atendam ao critério da RCB, conforme preconizado no item 1.17.2. Nesse caso, será avaliada a estrutura de custos do projeto e seus resultados e benefícios esperados.

Se um projeto tiver mais de um uso final (iluminação, refrigeração,...) cada um desses usos finais deverá ter sua RCB calculada. Deverá, também, ser apresentada a RCB global do projeto por meio da média ponderada das RCBs individuais. Os pesos serão definidos pela participação percentual da energia economizada em cada uso final.

Os projetos que contemplem exclusivamente de micro e mini geração distribuída com fontes de energia incentivada e biogás não devem apresentar o RCB por uso final, somente o RCB global do projeto e sua Relação Custo-Benefício (RCB) deve ser no máximo igual a 1,0.

O RCB dos projetos de micro e mini geração distribuída realizados mediante contrato de performance deve ter seus benefícios calculados pela ótica do consumidor, ou seja, a redução do consumo e da conta deve ser calculada utilizando o valor da tarifa cheia de energia (impostos não compensáveis incluídos).

O RCB dos projetos de micro e mini geração distribuída para Baixa Renda deve ser levantado de acordo com a ótica da distribuidora. Nesse caso, a valoração dos benefícios deverá ser realizada de acordo com a tarifa média da distribuidora. (justificativa: subsídio evitado, isto é, pelo fato da distribuidora deixar de subsidiar a energia gerada pelo projeto e disponibilizá-la na rede sem subsídio)

No caso de projetos mistos onde se contemplem projetos de micro e mini geração distribuída e outros projetos de eficiência energética devem apresentar o RCB por tipo de projeto. O cálculo dos benefícios para projetos de micro e mini geração distribuída deve respeitar a ótica do consumidor ou da distribuidora de acordo com a característica do projeto (contrato de performance ou baixa renda) enquanto que os demais seguem a ótica da distribuidora.

4.3.4.1. RCB PARA TODOS OS PROJETOS

A avaliação econômica do projeto será feita por meio do cálculo da relação custo-benefício (RCB) de cada uso final.

Para projetos de micro e mini geração distribuída baseada em fontes renováveis e biogás destinados ao poder público serão considerados como custos do projeto somente os custos efetivamente arcados por verbas do PEE. Vale dizer que eventuais aportes de recursos da instituição pública beneficiada não serão levados em conta para efeito do cálculo do RCB.

5.2 Proposta preliminar de Medição e Verificação dos projetos de micro e mini geração distribuída

Este capítulo apresenta para discussão uma proposta preliminar de medição e verificação dos resultados dos projetos de micro e mini geração distribuída com fontes de energia incentivada e biogás. A primeira parte desse capítulo descreve sucintamente os princípios básicos do processo de M&V. Em seguida define resumidamente as opções de mediação de acordo com o Protocolo Internacional para Medição e Verificação de Performance (PIMVP) e, por último, descreve as propostas preliminares de M&V.

Princípios básicos de M&V:

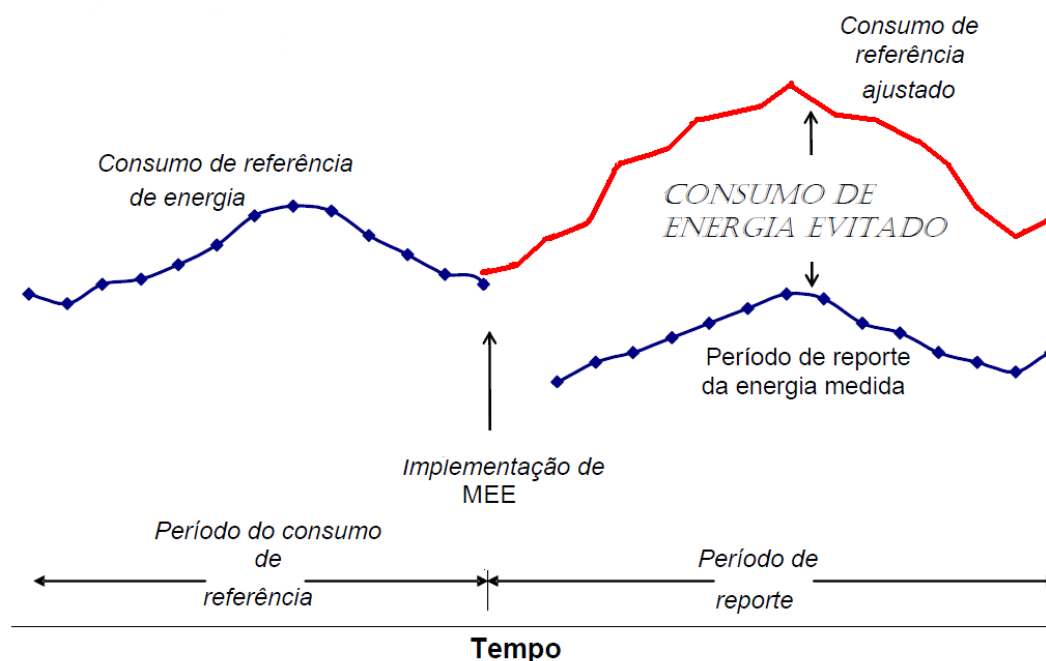
A quantificação dos resultados obtidos em uma ação de eficiência energética é feita comparando-se o consumo do período anterior à ação implantada (conhecido também como período de consumo de referência) com o consumo do período posterior (período de reporte). Entretanto esses dois períodos devem ser colocados em uma mesma base de comparação para que não haja distorção dos resultados obtidos.

A economia de energia com a troca de equipamentos não pode ser medida diretamente, uma vez que a economia representa a ausência do consumo de energia. Sendo assim, a economia

é determinada comparando o consumo medido ou consumo antes e depois da implementação de um programa, fazendo ajustes adequados às alterações nas condições, conforme a equação geral a seguir:

Economia de Energia = (Consumo ou Demanda durante o Período do consumo de referência – Consumo ou Demanda durante o Período de reporte) ± Ajustes

O termo "Ajustes" nesta equação geral, de acordo com o manual do PIMVD, é usado para ajustar o consumo dos períodos de consumo anterior e posterior à MEE sob um conjunto comum de condições. Este termo ajustes distingue relatórios de economia reais de uma simples comparação de custo ou utilização antes e depois da implementação de uma medida de eficiência energética (MEE). Simples comparações de custos de empresas do setor energético sem tais ajustes reportam apenas alterações de custo e não reportam o verdadeiro desempenho energético de um projeto. Para reportar adequadamente a "economia," os ajustes devem explicar as diferenças nas condições entre o consumo de referência e os períodos de reporte. A Figura a seguir exemplifica essa situação.



O Protocolo Internacional para Medição e Verificação de Performance (PIMVP) apresenta quatro opções sobre como pode ser realizada a Medição e Verificação, sendo função do planejador/projetista determinar qual a melhor para o caso em questão. Os custos são diferentes para cada opção, pois envolve maior ou menor grau de medição, expertise ou recursos de informática. A seguir são apresentadas as quatro opções:

Opção A – Medida de eficiência energética (MEE) parcialmente isolada

Nesta opção o protocolo define que "alguns parâmetros, mas não todos, podem ser estimados", ou seja, pelo menos um dos parâmetros de influência sobre o consumo deve ser medido, podendo os demais serem estimados ou estipulados. As economias são determinadas através de cálculos de engenharia utilizando dados provenientes de estimativas e medições pós-*retrofit*.

Opção B – Medição isolada da MEE

Nesta opção todos os parâmetros de influência sobre o consumo devem ser medidos. As economias são determinadas através de cálculos de engenharia utilizando dados provenientes de medições curtas e contínuas.

Opção C – Medição de toda a instalação

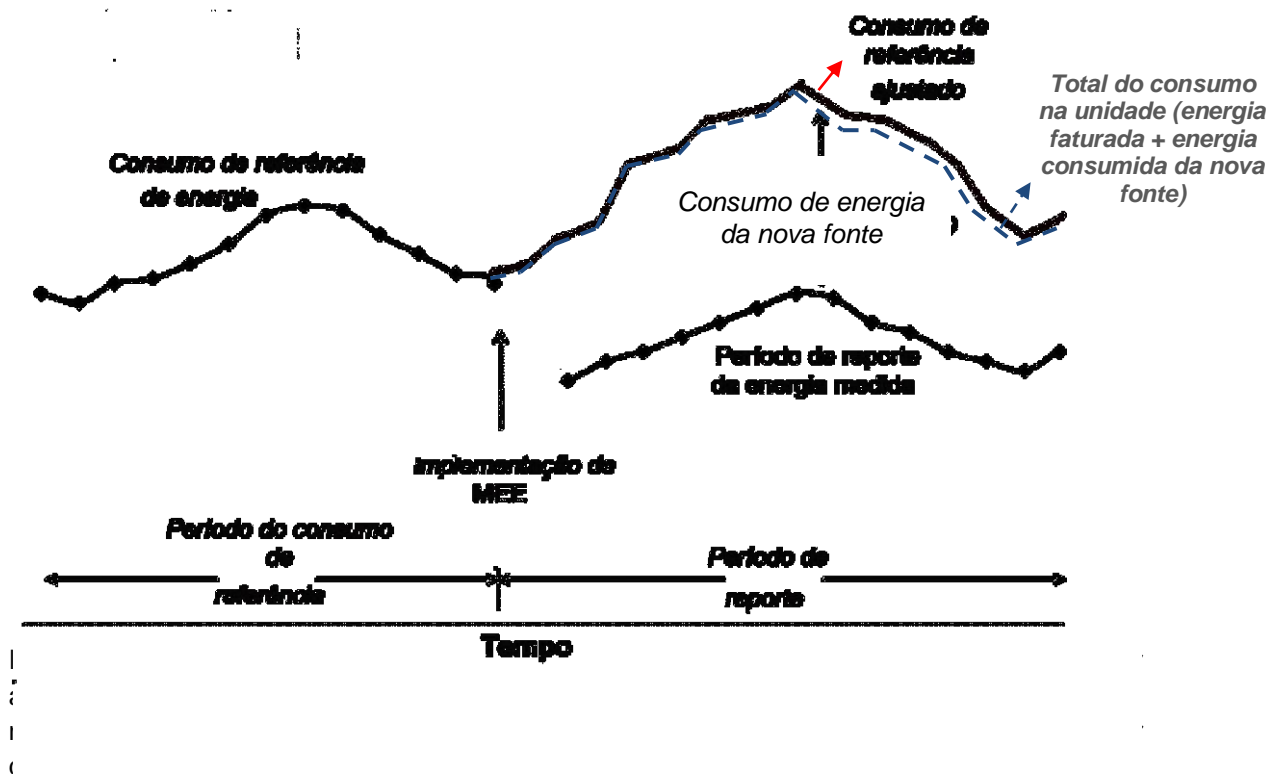
A Opção C destina-se a projetos onde a poupança esperada é significativa, quando comparada com as variações de energia aleatórias ou inexplicáveis que ocorrem ao nível de toda a instalação. As economias são determinadas diretamente a partir do medidor principal de energia da concessionária, com medições curtas ou contínuas durante o período de pós-*retrofit*. Essa opção somente deve ser aplicada caso a economia esperada seja superior a 10% do consumo do ano base. Se a poupança é significativa, quando comparada com as variações inexplicadas nos dados de consumo de referência de energia, será fácil identificar a poupança. Adicionalmente, quanto mais longo for o período de reporte da poupança após a instalação da MEE, menos significativo é o impacto das variações inexplicáveis de curto-prazo.

Opção D – Simulação Calibrada

Por simulação calibrada entende-se um modelo matemático que reflete o consumo de uma instalação, ajustado (calibrado) em relação aos registros de energia disponíveis. As economias são determinadas por meio de simulação do consumo de energia de alguns componentes ou de toda a instalação.

Propostas de M&V:

Os projetos de micro e mini geração distribuída que acessam o sistema de distribuição e o sistema de compensação de energia elétrica são medidas de eficiência energética (MEE) com características distintas dos projetos de troca de equipamentos elétricos por outros mais eficientes. Nesse caso, não há troca de equipamentos elétricos e os ganhos obtidos não são decorrentes da economia de energia, porém, da substituição da fonte de energia. Dessa forma, ao se avaliar essa modalidade de medida, além da comparação dos dois períodos com os devidos ajustes, também é possível averiguar as economias de energia, medindo-se o valor da energia gerada, pela unidade com a nova fonte de energia no período de reporte. Nesse caso, o consumo de referência ajustado é igual ao consumo total da unidade no período de reporte, dispensando a necessidade da realização de ajustes. A Figura a seguir ilustra esse caso.



Considera-se em todas as propostas de medição que a energia injetada no sistema é uma informação disponível para todas as modalidades de projeto de micro e mini geração distribuída, e que os medidores de energia que realizam a operação nos dois sentidos possuem memória de massa, permitindo, dessa forma, que seja obtida a demanda máxima fornecida pela distribuidora.

Contrato de performance:

Para essa modalidade de projeto, tendo em vista a necessidade de uma apuração bastante precisa dos ganhos obtidos, sugerimos a adoção da opção B de medição. Nesse caso, são utilizadas as informações do consumo de energia, da demanda máxima na ponta e da energia injetada no sistema de distribuição, existentes no sistema de medição da concessionária e são medidas a energia consumida e a demanda máxima na ponta na unidade avaliada proveniente da autogeração.

Para esse caso, são adotadas as seguintes expressões para determinação dos benefícios da MEE:

Energia economizada (EE) = energia injetada no sistema de distribuição + energia consumida na unidade proveniente da autogeração

Redução da demanda na ponta (RDP) = (demanda máxima na ponta proveniente da autogeração - demanda máxima na ponta medida pela concessionária no período pós PEE)

Baixa Renda:

Para essa tipologia de projeto, em função dos recursos disponíveis, podem ser adotadas algumas opções de M&V. Entretanto, a escolha da metodologia deve levar em consideração a

precisão dos resultados a serem obtidos face à relação custo/benefício do projeto. Nesta tipologia de projeto, os benefícios obtidos podem ser calculados por amostragem, de acordo com o estabelecido no manual de PEE e definido pela Norma NBR 5426.

Alternativa 1: Adota-se a mesma metodologia do contrato de performance (Opção B). As medições realizadas para obtenção da energia consumida e da demanda na ponta provenientes da autogeração podem ser feitas de forma individualizada ou por grupo de unidades consumidoras.

Para essa alternativa, os benefícios da MEE são calculados de acordo com as seguintes expressões:

Energia economizada (EE) = \sum energia injetada no sistema de distribuição + \sum energia consumida proveniente da autogeração.

Redução da demanda na ponta (RDP) = $(\sum$ demanda máxima na ponta proveniente da autogeração - \sum demanda máxima na ponta medida pela concessionária no período pós PEE) x FCP.

FCP = Fator de coincidência na ponta – Essa informação deverá ser fornecida pela concessionária.

Alternativa 2: Em projetos em que a redução da demanda na ponta não ocorre ou é desprezível, pode-se fazer a avaliação dos resultados utilizando-se também a opção B, sem no entanto fazer nenhuma medição além das já existentes e de posse da concessionária. Nesse caso, a determinação da energia economizada (EE) será feita pela diferença entre a energia fornecida pela distribuidora no período de reporte e a energia fornecida no período de referência e acrescentando-se ao resultado a energia que foi exportada para o sistema de distribuição. Deve-se também realizar os ajustes necessários para adequação dos dois períodos de comparação que podem ser efetuados, por exemplo, com o apoio de uma pesquisa de posses e hábitos.

Nesse caso, os benefícios da MEE são calculados de acordo com as seguintes expressões:

EE = [\sum Consumo faturado (antes) – \sum Consumo faturado (depois)] + [\sum Energia injetada \pm Ajustes]

Bibliografia

- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. (2011). *Audiências - Nota Técnica 0025/2011*. Acesso em abril de 2012, disponível em Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL: http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2011/042/documento/nota_tecnica_0025_gd.pdf
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. (2010). *Consulta Pública Nota Técnica nº 0043/2010-SRD/ANEEL*. Obtido em 15 de abril de 2012, de Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL: http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/consulta_publica/documentos/Nota%20T%C3%A9cnica_0043_GD_SRD.pdf
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. (2012). *Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST*. Acesso em 15 abril de 2012, disponível em Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL: <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=82>
- AMERICAN COUNCIL FOR AN ENERGY- EFFICIENT ECONOMY - ACEEE. (2007). *The Twin Pillars of Sustainable Energy: Synergies between Energy Efficiency and Renewable Energy Technology and Policy*. Obtido em 20 de abril de 2012, de American Council for an Energy-Efficient Economy - ACEEE: <http://www.aceee.org/research-report/e074>
- Bortoni, E. C e Outros. *Análise do Reparo de Motores de Indução Trifásico*. Trabalho apresentado no XV SNPTE – Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica. Foz do Iguaçu, PR, out.1999 Disponível em <http://www.itaipu.gov.br/xvsnpte/stc/stc04.pdf>.
- CALIFORNIA PUBLIC UTILITIES COMMISSION. (2011). *California - Incentives/Políticas for Renewables & Efficiency*. Acesso em 10 março de 2012, disponível em Database of State Incentives for Renewables & Efficiency - DSIRE: http://www.dsireusa.org/incentives/incentive.cfm?Incentive_Code=CA02R
- CALIFORNIA PUBLIC UTILITIES COMMISSION. (2011). *California - Incentives/Políticas for Renewables & Efficiency*. Acesso em 10 de abril de 2012, disponível em Database of State Incentives for Renewables & Efficiency - DSIRE: http://www.dsireusa.org/incentives/incentive.cfm?Incentive_Code=CA05R&re=1&ee=1

CENTER FOR CLIMATE AND ENERGY SOLUTIONS - C2ES (Estados Unidos). *Public Benefit Funds*. Disponível em: <http://www.pewclimate.org/what_s_being_done/in_the_states/public_benefit_funds.cfm>. Acesso em: 10 maio 2012.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA-EPE, Empresa de Pesquisa. *Balanco Energético Nacional*. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2011.pdf>. Acesso em: 15 maio 2012.

ENTIDADE REGULADORA DOS SERVIÇOS ENERGÉTICOS - ERSE (Portugal). *Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica*. Disponível em: <<http://www.erse.pt/pt/planodepromocaodaeficienciaconsumoppec/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 05 jun. 2012.

EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL. (Abril de 2009). *Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council - Promotion of the Use of Energy from Renewable Sources and Amending and Subsequently Repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC Text with EEA Relevance*. Acesso em 2012, disponível em European Solar Thermal Industry Federation: http://www.estif.org/policies/res_directive/

EUROPEAN RENEWABLE ENERGY COUNCIL. (s.d.). *Joint Declaration for a European Directive to Promote Renewabel Heating and Cooling*. Acesso em 2012, disponível em European Solar Thermal Industry Federation: http://www.estif.org/fileadmin/estif/content/policies/downloads/EREC_RES-H_Directive.pdf

EUROPEAN RENEWABLE ENERGY COUNCIL. (2008). *Renewable Energy Technology Roadmap 20% by 2020*. Acesso em Fevereiro de 2012, disponível em European Solar Thermal Industry Federation: www.estif.org/fileadmin/estif/content/policies/downloads/EREC_RES-H_Directive.pdf

EUROPOLITCS. (Setembro de 2009). *Interview with will Wachtmeister, Secretary-general of Micropower Europe*. Acesso em 2011, disponível em Microgenerationeurope: <http://www.microgenerationeurope.eu/download/english/pdf>

EVO – Efficiency Valuation Organization (Abril de 2007). Protocolo Internacional de medição e verificação do Desempenho Energético.

FARQUI, Thiago Correa. *Modelo para Avaliação de Oportunidades de Oferta de Geração Distribuída*. 2011. 1 v. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-20072011-091744/en.php>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

FEDERAL MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, NATURE CONSERVATION AND NUCLEAR SAFETY. (2012). *Net-Metering (scambio sul posto)*. Acesso em 2012, disponível em Legal Sources on Renewable Energy: [http://res-legal.de/en/search-for-countries/italy/single/land/italien/instrument/price-regulation-iv-net-metering/ueberblick/foerderung.html?bmu\[lastPid\]=136&bmu\[lastShow\]=5&bmu\[lastUid\]=384&bmu\[rel\]=1&cHash=77e03b454ffff88df90d2316d826bd8d](http://res-legal.de/en/search-for-countries/italy/single/land/italien/instrument/price-regulation-iv-net-metering/ueberblick/foerderung.html?bmu[lastPid]=136&bmu[lastShow]=5&bmu[lastUid]=384&bmu[rel]=1&cHash=77e03b454ffff88df90d2316d826bd8d)

- GESTORE SERVIZI ENERGETICI. (2010). *The Energy Values for a Commitment that is Renewed - Report and Financial Statements*. Acesso em 2012, disponível em Gestore Servizi Energetici:
http://www.gse.it/it/Dati%20e%20Bilanci/GSE_Documenti/Bilanci%20GSE/Report%20and%20financial%20statements%202010.pdf
- Gomes, P., Schilling, M. T., Lima, J. W., & Martins, N. (s.d.). *Considerações sobre a Utilização Crescente da Geração Distribuída no Atendimento ao Crescimento de Mercado*. Rio de Janeiro.
- HEFFNER, G., & CAMPBELL, N. (2011). *Evaluating the Co-benefits of Low-income Energy-efficiency Programmes*. Dublin.
- INSTITUTE FOR BUILDING EFFICIENCY. (2010). *Integrating Efficiency and Renewable Energy to Maximize Benefits*. Obtido em 20 de abril de 2012, de Institute for Building Efficiency:
<http://www.institutebe.com/renewable-energy/renewable-energy-advantages.aspx>
- ITALIAN MINISTRY FOR ECONOMIC DEVELOPMENT. (2012). *National Renewable Energy Action Plans - Italy*. Acesso em 2012, disponível em European Commission - Transparency platform:
http://ec.europa.eu/energy/renewables/transparency_platform/action_plan_en.htm
- Lynn J. Cunningham, B. A. (2011). *Renewable Energy and Energy Efficiency Incentives: A Summary of Federal Programs*. Obtido em 15 de abril de 2012, de Federation of American Scientists: <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R40913.pdf>
- LEONELLI, Paulo Augusto; GALDINO, Marco Antônio Esteves; PEREIRA, Osvaldo Lívio Soliano. *Relatório do Grupo de Trabalho de Geração Distribuída com Sistemas Fotovoltaicos – GT-GDSF*. Disponível em:
<<http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/mmegtsf.pdf>>. Acesso em: 10 de maio de 2012.
- LYSTER, R., & BRADBROOK, A. (2006). *Energy Law and the Environment*. United States of America: Cambridge University Press.
- PEHNT Martin, A. P., & Otter, P. (2009). *Energy Balance - Optimum System Solutions for Renewable Energy and Efficiency*. Obtido em 15 de abril de 2012, de Institut für Energie- und Umweltforschung - IFEU:

http://www.wupperinst.org/uploads/tx_wiprojekt/Energy_Balance_summary.pdf
- MARTELO JUNIOR, Ernesto. *Energia e Sustentabilidade: Aspectos Regulatórios dos Programas de Eficiência Energética do Sector Eléctrico em Portugal e no Brasil*. 2010. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010

MENDES, Ana Luiza Souza. *O Papel da Autoprodução e Produção Independente de Energias Renováveis no Mercado Brasileiro de Energia Elétrica*. 2011. 124 f. Dissertação (Pós Graduação) - Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011. Cap. 1. Disponível em:

<http://www.habitat.ufes.br/attachments/article/25/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Ana%20Luiza.pdf>. Acesso em: 15 maio 2012.

MICHIGAN PUBLIC SERVICE COMMISSION. (2011). *Report on the Low-income and energy efficiency fund Fiscal year 2011*. Acesso em 10 de abril de 2012, disponível em:

http://www.michigan.gov/documents/mpsc/2011_LIEEF_report_368715_7.pdf

MICROPOWER EUROPE. (2010). *A European Perspective*. Acesso em 2012, disponível em Micropower Europe:

http://www.microgenerationeurope.eu/download/Microgeneration_A_European_Perspective/pdf

MICROPOWER EUROPE. (Julho de 2009). *Public Consultation on the Evaluation and Revision of the Action Plan for Energy Efficiency [COM (2006) 545]*. Acesso em 2011, disponível em Microgenerationeurope:

<http://www.microgenerationeurope.eu/download/micropowereuropesresponsetotheEU EEAPconsultation/pdf>

NETWORK FOR NEW ENERGY CHOICES - NNEC. (Outubro de 2011).

Freeing the Grid - Best Practices in State Net Metering Policies and Interconnection Procedures. Acesso em Abril de 2012, disponível em Net Work for New Energy Choices:

<http://www.newenergychoices.org/uploads/FreeingTheGrid2011.pdf>

NEXTVILLE. (2012). *Scambio Sul Posto - Meccanismo Generale*. Fonte: Nextville: <http://www.nextville.it/index/668>

NOGUEIRA, L. G. (2011). *Políticas e Mecanismos de Incentivo às Fontes Renováveis Alternativas de Energia e o Caso Específico da Geração Solar Fotovoltaica no Brasil e no Chile*. Campinas, Brasil.

PROTESTE. (Julho de 2008). *Renováveis - Produzir em Casa*. Acesso em 15 de abril de 2012. Disponível em: Anasolar: <http://www.anasolar.pt/docs/microgeracao.pdf>

RIO, Pablo Del. *Analysing the Interactions Between Renewable Energy Promotion and Energy Efficiency Support Schemes: The Impact of Different Instruments and Design Elements*. Energy Policy, Madrid, p.4978-4989, Acesso em 20 de abril de 2012. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421510002764>>. Acesso em: 09 set. 2010.

ROCHA, B. B., & LOCCA, V. H. (2009). *Análise Comparativa dos Aspectos Ambientais e Econômicos entre Sistemas Fotovoltaicos e Termelétricas a Carvão*. Brasília, Brasil.

STADLER, I., BHANDAR, R., & MADEIRO, D. (s.d.). *Implementação de Pequenos Geradores (distribuídos) Conectados a Rede Usando Energias Renováveis*.

U. S. DEPARTMENT OF ENERGY. (2011). *Industrial Technologies Program*. Acesso em 15 de abril de 2012, de National Renewable Energy Laboratory: <http://www.nrel.gov/docs/fy11osti/52237.pdf>

ZANGIABADI, Mansoureh; FEUILLET, Rene; LESANI, Hamid. Assessing the Performance and Benefits of Customer Distributed Generation Developers Under Uncertainties. *Energy*, 36, p.1703-1712, 02 março 2011. Disponível em:

<http://ac.els-cdn.com/S0360544210007644/1-s2.0-S0360544210007644-ain.pdf?_tid=2449b9af657233f5e0f5b944b11ea77c&acdnat=1337092624_84a69cd7b554f5d3b77f6b838d58b_fd1>. Acesso em: 10 maio 2012