



RÓGER RENÓ BIGGI

**O USO DA LUZ SOLAR COMO FONTE
DE ENERGIA ELÉTRICA ATRAVÉS DE
SISTEMA FOTOVOLTAICO – SF**

LAVRAS - MG

2013

RÓGER RENÓ BIGGI

**O USO DA LUZ SOLAR COMO FONTE DE ENERGIA
ELÉTRICA ATRAVÉS DE SISTEMA FOTOVOLTAICO – SF**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Formas Alternativas de Energia para a obtenção do título de especialização.

ORIENTADOR

PROF. CARLOS ALBERTO ALVARENGA

LAVRAS - MG

2013

RÓGER RENÓ BIGGI

**O USO DA LUZ SOLAR COMO FONTE DE ENERGIA
ELÉTRICA ATRAVÉS DE SISTEMA FOTOVOLTAICO – SF**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Formas Alternativas de Energia para a obtenção do título de especialização.

Aprovado em _____ de _____ de _____.

Prof. _____

Prof. _____

Prof. _____

UFLA

Carlos Alberto Alvarenga

LAVRAS – MG

2013

Dedico este trabalho aos meus pais:

Mauro Antônio Biggi e Merice Martim Renó Biggi, pelas contínuas contribuições nos mais diferentes aspectos da vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela dádiva da vida

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), ao meu orientador, Prof. Carlos Alberto Alvarenga, pela orientação, paciência, pelos seus ensinamentos que foram de grande relevância para a realização deste trabalho e para meu crescimento profissional.

A Beatriz Faria, pela preciosa ajuda na condução do presente trabalho.

“Se quer viver uma vida feliz, amarra-se em uma meta, não às pessoas nem às coisas.”

Albert Einstein

RESUMO

Neste trabalho foi discutido sobre uma fonte de energia renovável não poluidora que poderá ser mais que uma alternativa nos próximos anos, a fonte de energia estudada foi o Sistema Fotovoltaico, mostrando que é viável para todo o Brasil em todos os tipos de construções. Destacando a instalação da microgeração distribuída com energia solar fotovoltaica conectada à rede regulamentada pela ANEEL para todo o país.

Palavras-chave: Energia solar. Pannel fotovoltaico. Sol.

ABSTRACT

This work was discussed on a non-polluting renewable energy source that can be more than an alternative in the coming years, the power supply was studied the photovoltaic system, showing that it is feasible for the entire Brazil in all types of buildings. Highlighting the distributed micro-installation with solar photovoltaics connected to the network regulated by ANEEL for the entire country.

Keywords for this page: Solar energy. Photovoltaic panel. Sun.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Esquema da produção de energia elétrica numa casa, através dos painéis fotovoltaicos.....	13
FIGURA 2 - Silício grau metalúrgico.....	15
FIGURA 3 - Sistema fotovoltaico.....	18
FIGURA 4 - Paine solar fotovoltaico.....	19
FIGURA 5 – Paine solar fotovoltaico de silício.....	22

LISTA DE SIGLAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
TUSD	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição
TUST	Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão
MW	Megawatts
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
KW	Quilowatt
KWh	Quilowatt-hora
CGH	Central Geradora Hidrelétrica
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
MWp	Megawatt Potência
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas

SUMÁRIO

1	
INTRODUÇÃO	11
2	
DESENVOLVIMENTO	12
3 MATERIAL E	
MÉTODO	15
4	
OBJETIVO	16
5	O SISTEMA
FOTOVOLTAICO	17
5.1	Sistemas fotovoltaicos conectados à rede
elétrica	19
6	CUSTO DA
TECNOLOGIA	22
7 MEDIÇÃO E COMPENSAÇÃO DE ENERGIA	
ELÉTRICA	23
8	MICROGERAÇÃO
DISTRIBUÍDA	26
8.1	Microgeração e minigeração distribuída de energia
elétrica	26
8.1.2 Descontos da TUSD e	
TUST	27
9	
VANTAGENS	28
10	
CONCLUSÃO	29
11	
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca por sua localização geográfica privilegiada, suas dimensões continentais, com intenso recurso solar, bacias hidrográficas com diversidade hidrológica, uma vasta faixa litorânea e, ainda, abundância vegetal. Estas condições naturais propiciam o aproveitamento das fontes renováveis de energia em quase todas as suas regiões.

Durante todo o século XX a significativa oferta de energia obtida principalmente a partir dos combustíveis fósseis, como petróleo e carvão mineral, deu suporte ao crescimento e às transformações da economia mundial, com notáveis prejuízos ambientais, em especial contribuindo com a emissão de dióxido de carbono e outros gases de efeito estufa. Entretanto, nos primeiros anos do século XXI percebeu-se a necessidade de modelos de desenvolvimento sustentáveis de geração de energia (ANEEL,2009).

Por conta do esgotamento de fontes de energia como petróleo e gás, o mundo passou a se organizar na busca por alternativas em energia renovável para compor a matriz energética de cada país. “O Brasil está em vantagem, pois cerca de 46% da matriz de energia primária é renovável, com sua base em energia hidráulica e energia de biomassa, com a lenha, o carvão vegetal e os produtos da cana-de-açúcar”, ressalta Cabral. Com 87% da sua matriz energética provenientes de hidroelétricas, o Brasil está à beira de um colapso, devido ao baixo nível dos reservatórios nas usinas do Sudeste, pois esse tipo de fonte de energia depende das chuvas. O resto da energia é produzido pelas centrais termoelétricas (10%) e pelos reatores das centrais nucleares de Angra dos Reis (2%). Mas a situação caótica, explicam analistas, se deve principalmente à falta de investimentos no setor energético (www.terra.com.br). A busca por energias alternativas se tornou estratégica e de fundamental importância para os países, principalmente em desenvolvimento.

2 DESENVOLVIMENTO

Energia solar é uma ótima opção na busca por alternativas que não agridam o meio ambiente, pois é uma fonte não poluente e inesgotável. No Brasil essa forma de energia está aumentando de forma muito significativa. Segundo a ANEEL quase todas as fontes de energia – hidráulica, biomassa, eólica, combustíveis fósseis e energia dos oceanos – são formas indiretas de energia solar. Além disso, a radiação solar pode ser utilizada diretamente como fonte de energia térmica, para aquecimento de fluidos e ambientes e para geração de potência mecânica ou elétrica. Pode ainda ser convertida diretamente em energia elétrica, por meio de efeitos sobre determinados materiais, entre os quais se destacam o termoelétrico e o fotovoltaico. O aproveitamento da iluminação natural e do calor para aquecimento de ambientes, denominado aquecimento solar passivo, decorre da penetração ou absorção da radiação solar nas edificações, reduzindo-se, com isso, as necessidades de iluminação e aquecimento. Assim, um melhor aproveitamento da radiação solar pode ser feito com o auxílio de técnicas mais sofisticadas de arquitetura e construção.

Uma das formas de se obter energia elétrica através do sol é através de um sistema fotovoltaico. Esse sistema converte a luz solar em energia elétrica através do uso de módulos fotovoltaicos ou painéis que são interligados entre si.

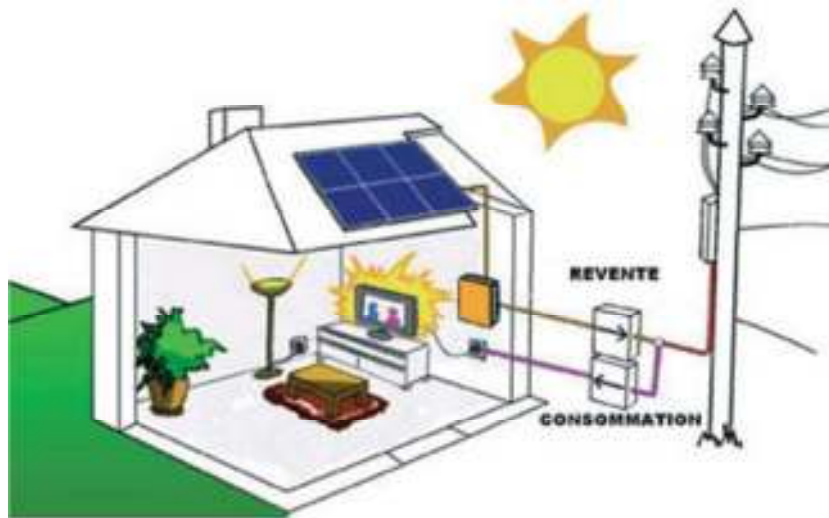


FIGURA 1- Esquema da produção de energia elétrica numa casa, através dos painéis fotovoltaicos.

Fonte: <http://users.skynet.be/becasprl/photovoltaique.html>

Para saber se a energia solar é um investimento economicamente viável, é necessário recorrer ao uso de modelos de análise que avaliem tanto os custos do investimento quanto os benefícios decorrentes do mesmo (COSTA et al., 2000 e FADIGAS, 1993). Dentre os métodos econômicos disponíveis, podem-se citar os mais comuns, que são: o da taxa de retorno, o da relação custo/benefício, o do tempo de retorno e o do custo da vida útil.

Os métodos de avaliação econômica de sistemas energéticos diferem essencialmente na maneira em que relacionam custos e benefícios que, mesmo ligados entre si, não são necessariamente excludentes, pois tratam de tipos diferentes de decisões de investimentos. Assim, para alguns tipos de decisões, a escolha de um método é mais importante do que a de outro (HIRSCHEFELD, 1996).

Estudantes de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas desenvolveram um programa computacional chamado Univolt que reunisse os principais dados técnicos e econômicos, para identificar, através de métodos de análise microeconômica, a viabilidade comercial no dimensionamento de sistemas fotovoltaicos, considerando os benefícios provenientes da própria geração energética. O programa computacional

desenvolvido fornece uma análise econômica, indicando a relação custo/benefício e o valor do capital que poderia ser economizado com a instalação, por meio do índice de benefício líquido.(José A. Marini; Luiz A. Rossi). Na análise econômica, primeiramente foi definido o custo inicial de investimento de cada alternativa, o qual representa o capital necessário para construir uma alternativa de geração.

Pelo apresentado, o programa computacional constatou-se que a viabilidade econômica de projetos fotovoltaicos só ocorre quando não há qualquer possibilidade de expansão da rede elétrica convencional até a propriedade, tendo em vista, principalmente, os altos custos dos painéis fotovoltaicos, principal componente do sistema de conversão de luz solar em energia elétrica.

3 MATERIAL E MÉTODO

Em 1998 a produção de células fotovoltaicas atingiu a marca de 150 MWp, sendo o Silício quase absoluto no ranking dos materiais utilizados. O Silício, segundo elemento mais abundante na crosta terrestre, tem sido explorado sob diversas formas: monocristalino (mono-Si), policristalino (poly-Si) e amorfo (a-Si). No entanto, a busca de materiais alternativos é intensa e concentra-se na área de filmes finos, onde o silício amorfo se enquadra. Células de filmes finos, além de utilizarem menor quantidade de material do que as que apresentam estruturas cristalinas requerem uma menor quantidade de energia no seu processo de fabricação, características que, por si só, justificam o esforço em seu aperfeiçoamento. As células solares cristalinas são o tipo mais tradicional de célula fotovoltaica, sendo fabricadas de silício, o mesmo material com que são feitos os chips de computador.



FIGURA 2 - Silício grau metalúrgico. [Imagem: Ag.USP]
Fonte: <http://energiasollar.blogspot.com.br/2010/07/brasil-quer-criar-tecnica-para-produzir.html>

4 OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho é mostrar que o Brasil tem muita capacidade de se tornar um país autossustentável aproveitando todas as fontes de energia que dispõe, destacando-se a captação da luz solar transformando em energia elétrica através de placas fotovoltaicas residências e em outras instalações conectadas a redes elétrica como fábricas, supermercados etc., tornando uma viável opção de forma totalmente limpa e renovável. Destaca-se também a regulamentação da resolução nº 482/2012 por parte da ANEEL sobre a instalação da microgeração e minigeração conectadas a rede pelas distribuidoras de energia proporcionando o aumento da demanda no Brasil.

5 O SISTEMA FOTOVOLTAICO

A energia solar fotovoltaica é uma alternativa viável e renovável para locais onde a energia elétrica é escassa e também para residências e fábricas que almejam o uso dessa fonte, uma vez que o sol atinge todo o Brasil durante o ano inteiro.

Apesar de seu "alto custo", é viável para grandes demandas como para indústrias, fábricas, supermercados e grandes instalações.

O sistema fotovoltaico se baseia na transformação direta da radiação solar em eletricidade. Apesar de o efeito fotovoltaico ter sido observado pela primeira vez em 1839, por Becquerel, a tecnologia é relativamente recente, iniciando se com a revolução dos semicondutores, por volta de 1950, apresentando um alto grau de confiabilidade, eficiência e vida útil dos equipamentos. Segundo o site solenerg.com.br, um sistema fotovoltaico de energia funcionando isoladamente é composto por um conjunto de módulos fotovoltaicos e por um conjunto de equipamentos complementares, incluindo baterias, controladores de carga e inversores. Esses componentes variam de acordo com a aplicação do sistema fotovoltaico. Os módulos fotovoltaicos geram eletricidade em corrente contínua. As baterias armazenam a eletricidade obtida da luz solar durante o dia, possibilitando o funcionamento das lâmpadas e dos aparelhos elétricos à noite ou em períodos nublados. O controlador de carga é instalado entre os módulos e as baterias para gerenciar o processo de carga e descarga das baterias, evitando que as mesmas sejam sobrecarregadas ou descarregadas além de limites pré-determinados, aumentando assim sua vida útil. O inversor é necessário em um sistema fotovoltaico quando necessitamos alimentar cargas em corrente alternada. O inversor transforma a corrente contínua em corrente alternada, podendo, portanto, alimentar os aparelhos eletro-eletrônicos convencionais.

Os sistemas fotovoltaicos podem ser classificados em autônomos e interligados à rede. Os autônomos podem se dividir naqueles que só fornecem corrente contínua, aqueles que fornecem corrente alternada e ainda

existem aqueles que fornecem ambas as correntes. Os sistemas autônomos produzem eletricidade independentemente de outras fontes de energia.

Existem sistemas autônomos utilizados para bombeamento de água, sendo a água armazenada no reservatório para utilização no instante do consumo. Os sistemas autônomos com armazenamento são utilizados onde se necessita alimentar cargas à noite ou em períodos nublados. Os sistemas autônomos compreendem a maioria das aplicações de sistemas fotovoltaicos em regiões remotas ao redor do mundo sendo a eletrificação rural a mais difundida.

Os sistemas autônomos podem operar em conjunto com outra fonte geradora de energia (geradores eólicos, diesel etc.). Em certas situações podem ser mais econômicos que os sistemas fotovoltaicos puros no fornecimento de eletricidade em projetos isolados de maior escala.

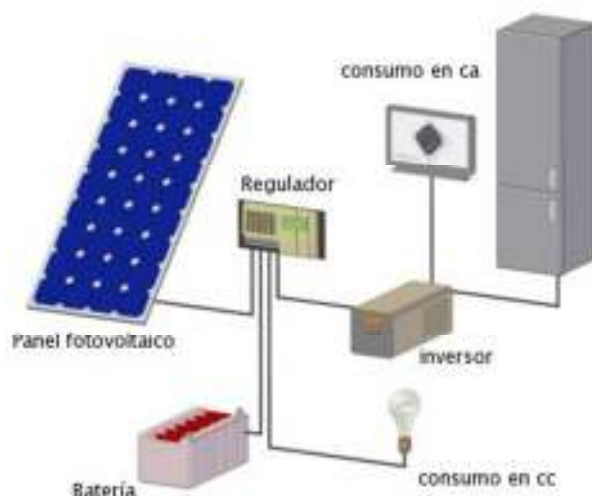


FIGURA 3 - Sistema fotovoltaico

Fonte: Coeptum

Um sistema fotovoltaico, complementado por outra fonte de energia, requer menor potência instalada de painéis fotovoltaicos e baterias, podendo reduzir os custos totais. Os sistemas interligados à rede são aqueles em que o arranjo de módulos fotovoltaicos atua como uma fonte de energia complementar ao sistema elétrico ao qual está conectado. Esses sistemas não

utilizam armazenamento de energia, pois toda a energia gerada durante o dia é entregue à rede e, durante a noite ou em períodos nublados, dela é extraída a energia necessária para alimentar as cargas.

Na Europa, Estados Unidos e Japão os sistemas interligados à rede são a principal aplicação atual dos sistemas fotovoltaicos. Existem vários projetos em desenvolvimento, principalmente nos países desenvolvidos. Podemos destacar pela grande potencia instalada a Alemanha, o Japão, os Estados Unidos e a Espanha.

Os incentivos financeiros oferecidos pela legislação destes países tornam atrativa a construção integrada de sistemas fotovoltaicos nos chamados telhados solares, gerando soluções arquitetônicas estéticas e viáveis economicamente. Além disso, existem grandes centrais geradoras com potencias instaladas de vários MWp. A maior parte dos módulos fotovoltaicos fabricados no mundo se destina para este tipo de aplicação.



FIGURA 4 - Painel solar fotovoltaico

Fonte: <http://www.coletivoverde.com.br/ota-a-cidade-solar/>

5.1 Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica

Juntamente com a rede elétrica, um sistema fotovoltaico conectado à rede é um gerador de eletricidade que tem como combustível a energia solar. O painel fotovoltaico gera eletricidade em corrente contínua, e o inversor de frequência converte em corrente alternada e 'injeta' na rede elétrica. Antes de 'injetar' a energia, o inversor 'lê' os valores de voltagem e frequência da rede, para que não haja nenhuma 'modificação' na energia. Toda energia gerada é aproveitada pelo consumidor, seja em residências, indústrias, comércios, etc, extraindo da rede elétrica somente quando os aparelhos eletrônicos começam a consumir mais do que o sistema fotovoltaico está gerando naquele momento. Quando o sistema fotovoltaico está gerando mais potência do que necessita, toda a energia excedente 'automaticamente' sai pela rede. Nesse momento, o medidor de energia 'gira ao contrário' e o cliente têm um crédito energético aplicado a sua conta para ser consumido em até 36 meses.

Existe hoje no Brasil a regulamentação por parte da ANEEL que permite o pleno funcionamento do sistema fotovoltaico conectado à rede assim como o sistema de compensação energético, habilitando o consumidor de energia elétrica das distribuidoras a produzirem sua própria energia e pagar apenas uma taxa mínima em sua conta de luz referente à acessibilidade a rede de distribuição elétrica.

Embora o mercado brasileiro de sistemas fotovoltaicos para a produção de energia elétrica ainda seja muito pequeno quando comparado ao de outros países, algumas empresas apostam num expressivo potencial de crescimento, haja vista a forte incidência solar e as necessidades energéticas do país.

No Brasil, estudos apontam que um grande avanço em pesquisas e investimentos deste setor tem se expandido ao longo desses anos.

O professor e pesquisador Roberto Zilles (2009), do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo, destaca os esforços do país para atender a demanda de energia elétrica por meio de fontes renováveis e alerta sobre o potencial econômico dos sistemas fotovoltaicos.

O pesquisador ainda comenta:

Apostar na organização setorial da cadeia produtiva de sistemas fotovoltaicos não deve ser uma ação norteadada pelos custos atuais de geração, mas pelo potencial de recursos disponíveis no país para produção de equipamentos e geração de empregos. Temos a opção de participar de um mercado global como produtores ou como usuários e importadores da tecnologia.

Além das condições climáticas favoráveis, o Brasil possui uma das maiores reservas de Silício do mundo, matéria-prima utilizada na produção dos componentes fotovoltaicos.

Para viabilizar a expansão, o Brasil precisará diversificar a sua matriz energética. Neste contexto, a energia fotovoltaica figura como uma forte alternativa devido à queda gradativa dos custos da tecnologia, à simples manutenção e aos benefícios logísticos, uma vez que a geração de energia elétrica pode ocorrer no mesmo local de instalação e consumo. Trata-se também de uma fonte de energia limpa e instalação muito flexível, que pode ser adaptada a qualquer lugar e em tamanhos variados, atendendo a diferentes demandas do mercado. Estudos desenvolvidos por renomadas universidades do país estimam que, nos próximos cinco anos, o custo para a geração de energia fotovoltaica será equiparado ao da energia convencional. Isso porque o custo para gerar energia a partir das matrizes tradicionais é cada vez mais elevado, refletindo-se nas tarifas aplicadas ao consumidor final.

6 CUSTO DA TECNOLOGIA

O grande obstáculo para o crescimento da tecnologia está concentrado no seu custo. O custo elevado inibe a demanda, e a demanda reduzida mantém o custo elevado.

O Brasil está começando agora a fabricar painéis fotovoltaicos, em pequena escala devido aos altos custos da instalação do sistema fotovoltaico e a pequena demanda. O silício, principal material utilizado nos painéis, existente em grande quantidade no Brasil, é exportado para países como a Ásia a preços bem baixos onde é purificado e transformado em célula solar e importado ao Brasil por preços muito mais altos devido aos costumeiros impostos, taxas, custos de transportes, despachantes, dentre outros, encarecendo qualquer ação em prol do meio ambiente. Acredita-se que, mais cedo ou mais tarde, o governo vai perceber que o sol tão abundante no país é nosso aliado na guerra contra a falta de energia elétrica que novamente está nos rondando.

Observa-se, atualmente, um crescimento acentuado do mercado de células fotovoltaicas, baseando-se no financiamento e implantação de sistemas de geração de energia fotovoltaica, que operam conectados à rede elétrica e o proprietário do sistema pode vender a energia excedente a preços incentivados e através de contratos de longo prazo.



FIGURA 5 – Painel solar fotovoltaico de silício

Fonte: http://sp.quebarato.com.br/sao-paulo/painel-solar-fotovoltaico-kyocera-kc-130-w-energia-solar__4FB4F1.html

7 MEDIÇÃO E COMPENSAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

O consumidor que instalar micro ou minigeração distribuída será responsável inicialmente pelos custos de adequação do sistema de medição necessário para implantar o sistema de compensação. Após a adaptação, a própria distribuidora será responsável pela manutenção, incluindo os custos de eventual substituição. Além disso, as distribuidoras terão até 240 dias após a publicação da resolução para elaborar ou revisar normas técnicas para tratar do acesso desses pequenos geradores, tendo como referência a regulamentação vigente, as normas brasileiras e, de forma complementar, as normas internacionais.

De acordo com a resolução da ANEEL – N° 482 de 17 de Abril de 2012 Capítulo III, o consumidor poderá aderir ao sistema de compensação de energia elétrica seguindo alguns procedimentos dentro da resolução.

I - deverá ser cobrado, no mínimo, o valor referente ao custo de disponibilidade para o consumidor do grupo B, ou da demanda contratada para o consumidor do grupo A, conforme o caso.

II - o consumo a ser faturado, referente à energia elétrica ativa, é a diferença entre a energia consumida e a injetada, por posto horário, quando for o caso, devendo a distribuidora utilizar o excedente que não tenha sido compensado no ciclo de faturamento corrente para abater o consumo medido em meses subsequentes.

III - caso a energia ativa injetada em um determinado posto horário seja superior à energia ativa consumida, a diferença deverá ser utilizada, preferencialmente, para compensação em outros postos horários dentro do mesmo ciclo de faturamento, devendo, ainda, ser observada a relação entre os valores das tarifas de energia, se houver.

IV - os montantes de energia ativa injetada que não tenham sido compensados na própria unidade consumidora poderão ser utilizados para compensar o consumo de outras unidades previamente cadastradas para este fim e atendidas pela mesma distribuidora, cujo titular seja o mesmo da unidade com sistema de compensação de energia elétrica, ou cujas unidades consumidoras forem reunidas por comunhão de interesses de fato ou de direito.

V - o consumidor deverá definir a ordem de prioridade das unidades consumidoras participantes do sistema de compensação de energia elétrica.

VI - os créditos de energia ativa gerada por meio do sistema de compensação de energia elétrica expirarão 36 (trinta e seis) meses após a data do faturamento, não fazendo jus o consumidor a qualquer forma de compensação após o seu vencimento, e serão revertidos em prol da modicidade tarifária.

VII - a fatura deverá conter a informação de eventual saldo positivo de energia ativa para o ciclo subsequente, em quilowatt-hora (kWh), por posto horário, quando for o caso, e também o total de créditos que expirarão no próximo ciclo.

VIII - os montantes líquidos apurados no sistema de compensação de energia serão considerados no cálculo da sobre contratação de energia para efeitos tarifários, sem reflexos na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, devendo ser registrados contabilmente, pela distribuidora, conforme disposto no Manual de Contabilidade do Serviço Público de Energia Elétrica.

Os órgãos públicos e as empresas com filiais que optarem por participar do sistema de compensação também poderão utilizar o excedente produzido em uma de suas instalações para reduzir a fatura de outra unidade.

8 MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA

A geração distribuída pode ser entendida como aquela conectada ao sistema de distribuição ou na própria unidade consumidora, de pequeno porte e não despachada pelo ONS, e localizada próxima ao centro de carga, e com destaque para as fontes incentivadas, como PCH, CGH, biomassa, eólica, solar fotovoltaico, resíduos urbanos e cogeração qualificada. Falar que geração de energia a partir de fontes alternativas é mais que uma tendência, mas uma necessidade mundial — parece mais um daqueles discursos incontestes que nos acostumamos a ouvir no dia a dia, mas que carecem de realidade prática e, em muitos casos, econômica.

Aos consumidores, a geração distribuída poderia ser economicamente interessante em áreas de concessão onde a tarifa encontrasse em patamares semelhantes aos valores de produção da fonte de geração distribuída a ser considerada, após a inserção dos tributos. Nesse sentido se enquadra a adoção de Sistema de Compensação de Energia que considera apenas a troca de kWh entre o consumidor participante e a distribuidora, não envolvendo qualquer circulação de valores monetários. Do ponto de vista das distribuidoras, há de se destacar a necessidade de adaptação para dar a viabilidade operacional para medição e contabilização das energias injetadas e consumidas, de diferentes fontes, e que podem não ter seu esforço recuperado apenas pelo custo de disponibilidade previsto na norma. Para esses agentes, a regulamentação já surge com potenciais problemas e riscos que não poderão ser imediatamente dimensionados, e quais só o tempo dirá.

8.1 Microgeração e minigeração distribuída de energia elétrica

A Aneel aprovou as regras para a microgeração (até 100 kW) e a minigeração (até 1 MW) distribuídas. A nova legislação prevê, entre outras medidas, que a eletricidade gerada pelos consumidores seja descontada da conta de luz e o volume excedente seja transformado em crédito, que poderá

ser usado por até três anos. As normas haviam sido divulgadas com exclusividade pela Revista Brasil Energia.

A partir do momento da publicação da resolução no Diário Oficial da União, as distribuidoras terão 240 dias para se adaptar às regras, incluindo reforços em suas redes e no sistema de atendimento.

O sistema é válido apenas para energias renováveis: solar, eólica, biomassa e PCH. A resolução, porém, é considerada o primeiro passo para o desenvolvimento do mercado de energia solar no Brasil, que, por enquanto, deve crescer a partir da geração distribuída e não da venda de grandes projetos em leilões, como no caso das outras fontes.

Apesar de defenderem a regulamentação, integrantes do setor afirmam que a medida não é suficiente para impulsionar a instalação de painéis, já que o custo de financiamento para pessoas físicas e pequenas empresas é muito alto no país. Além disso, criticam o fato de o consumidor ter que pagar a tarifa de disponibilidade para as distribuidoras mesmo que produzam toda a energia que consomem, o que tornaria a geração menos vantajosa.

8.1.2 Descontos da TUSD e TUST

Paralelamente ao sistema de compensação de energia, a ANEEL aprovou novas regras para descontos na Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD e na Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão – TUST para usinas maiores (de até 30 MW) que utilizarem fonte solar. De acordo com essas regras, para os empreendimentos que entrarem em operação comercial até 31 de dezembro de 2017, o desconto de 80% será aplicável nos 10 primeiros anos de operação da usina, após o décimo ano, o desconto será reduzido para 50% e para os empreendimentos que entrarem em operação comercial após 31 de dezembro de 2017, manter-se-á o desconto de 50% nas tarifas (PG/DV/HL/DB).

9 VANTAGENS

A geração de energia elétrica próxima ao local de consumo ou na própria instalação consumidora, chamada de “geração distribuída”, pode trazer uma série de vantagens sobre a geração centralizada tradicional, como, por exemplo, economia dos investimentos em transmissão, redução das perdas nas redes e melhoria da qualidade do serviço de energia elétrica.

Como a regra é direcionada a geradores que utilizem fontes renováveis de energia, a agência espera oferecer melhores condições para o desenvolvimento sustentável do setor elétrico brasileiro, com aproveitamento adequado dos recursos naturais e utilização eficiente das redes elétricas.

10 CONCLUSÃO

Finalmente, conclui-se que são também necessárias atuações governamentais de apoio efetivo ao setor energético em todo o país, para melhor avaliar o potencial solar; e políticas públicas mais contundentes no apoio à instalação, manutenção e expansão de sistemas de redes isoladas, que possam utilizar os sistemas de geração de energia renovável, principalmente os sistemas fotovoltaicos. De qualquer modo, pode-se afirmar que as alterações para incentivar a expansão da microgeração e, especialmente, da geração solar, são uma evolução. A pressão crescente da sociedade no sentido da preservação do meio ambiente impulsionará o processo de consolidação da tecnologia fotovoltaica, pelo fato da mesma proporcionar a geração de uma energia limpa.

Sobre o ponto de vista ambiental, o sistema fotovoltaico permite o aumento da oferta de energia de forma limpa, segura, com pouca manutenção e sem a necessidade de degradar grandes áreas, sendo uma fonte de energia inesgotável, disponível em todos os locais, renovável e silenciosa e sem emitir poluição.

REFERÊNCIAS

www.terra.com.br
www.embrapa.br
[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-Energia_Solar\(3\).pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-Energia_Solar(3).pdf)
<http://www.brasilecola.com/geografia/energia-solar.htm>
www.solenerg.com.br
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162005000100008&lng=pt&nrm=iso
http://www.jornaldaenergia.com.br/ler_noticia.php?id_noticia=9600&id_tipo=3&id_secao=8&id_pai=2
<http://www.ufgd.edu.br/faen/engenharia-de-energia/noticias/microgeracao-e-mini-geracao-distribuida-de-energia-eletrica-dao-os-primeiros-passos-no-brasil>
http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output_Noticias.cfm?Identidade=5457&id_area=90
<http://rotaenergia.wordpress.com/2011/12/16/primeira-fabrica-de-paineis-fotovoltaicos-do-brasil/>
<http://tnpetroleo.com.br/noticia/brasil-e-paraguai-estudam-desenvolver-industria-para-energia-solar/>
<http://blog.climex.com.br/index.php/energia-fotovoltaica-uma-alternativa-para-a-falta-de-eletricidade>
<http://brasilenergia.editorabrasilenergia.com/edicao/brasil-energia-380.html>
<http://users.skynet.be/becasprl/photovoltaique.html>
<http://www.energiasolarfotovoltaica.com.br/index.php/sistemaconectado>
<http://www.ideiasustentavel.com.br/2011/01/energia-renovavel-expansao-do-mercado-brasileiro-fotovoltaico/>