

POLÍTICAS PÚBLICAS E PROGRAMAS PARA O USO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SEMI-ÁRIDO

Manuel Rangel BORGES NETO (1); Aureo Cezar de LIMA (2); João Tercio Fontenele RIBEIRO (3); Alberto William MASCARENHAS (4)

(1) CEFET Petrolina, BR 407 km 08, s/n - Jardim São Paulo, Petrolina-PE, CEP 56314-520, Fone: (87) 3863-2330, Fax: (87) 3863-0359, e-mail: rangel@cefetpet.br

(2) CEFET-Pet, e-mail: aureo@cefetpet.br

(3) CEFET-Pet, e-mail: tercio@cefetpet.br

(4) CEFET-Pet, e-mail: awmascarenhas@cefetpet.br

RESUMO

A disponibilidade e o acesso à energia são pontos estratégicos para o desenvolvimento de qualquer país ou região. No Brasil, cerca de 12 milhões de pessoas não têm acesso à energia e no nordeste brasileiro, a maior parte do território encontra-se no semi-árido, cerca de 50% da população rural sobrevive abaixo da linha de pobreza. Devido suas dimensões continentais, diversidade cultural e geográfica, assim como uma tendência centralizadora por parte do Governo Federal, as políticas e programas para obtenção e acesso à energia têm sofrido distorções quanto aos seus objetivos finais. Este trabalho avalia as principais políticas e programas para universalização da energia e difusão de tecnologias renováveis adotados no país e quais seus resultados e efeitos para o semi-árido. Conclui-se o trabalho com uma série de sugestões e recomendações para a aplicação eficaz das políticas e programas que atinjam o semi-árido.

Palavras-chave: políticas públicas, energia renovável, eletrificação rural.

1. INTRODUÇÃO

A energia é um dos recursos indispensáveis para o desenvolvimento de qualquer país, decerto que não simplesmente a energia por si, mas seguida de políticas que possam melhorar as condições de vida, como recurso motivador de processos produtivos que venham trazer emprego e renda para os envolvidos.

Os países industrializados consomem mais de 50% da energia mundial, em contrapartida, 80% da população mundial encontra-se nos países em desenvolvimento. Ao se observar o consumo *per capita*, em comparação ao consumo dos países em desenvolvimento, tem-se 1,64 tep¹ de média mundial contra 7,98 tep somente nos Estados Unidos da América.

O Balanço Energético Nacional 2004 traz um estudo no qual a demanda energética dos países industrializados cresce a uma taxa de 1,12% ao ano, enquanto os países em desenvolvimento a 2,79% a.a.

O Brasil enquadra-se na categoria dos países em desenvolvimento. É o maior território da América Latina, a nona economia mundial, porém é marcado pelo enorme desequilíbrio social. Estima-se que 12 milhões de pessoas não têm acesso à eletricidade (PNUD, 2005).

O semi-árido brasileiro é a maior área semi-árida contínua situada num só país, caracteriza-se por uma média pluviométrica anual de 750 mm, porém mal distribuídas no tempo e no espaço, uma vez que apresenta áreas com média pluviométricas anuais inferiores a 400 mm. Concentradas entre 3 a 4 meses ao ano, as águas das chuvas em grande parte escoam superficialmente, sobre terrenos formados quase sempre por rochas cristalinas, solos rasos e rios intermitentes. A evapotranspiração é em média de 2.500 mm ao ano, e o balanço hídrico ao longo dos meses do ano é negativo. Estima-se que, em 750.000 km² de extensão, vivam aproximadamente 23 milhões de habitantes, entre os quais, mais da metade da população nordestina (COSTA, 2006a; LIMA e MARIOTONI, 2002).

A maior parcela da população rural no semi-árido brasileiro é estruturada na agricultura de base familiar, com padrões tecnológicos de exploração e cultivo distintos e através de relações de produção diferenciada. Em geral, praticam agricultura de subsistência e entre suas maiores carências estão, além da terra, a disponibilidade de água e energia.

Normalmente os processos de bombeamento de água, ou beneficiamento de produtos, quando existem, são feitos de forma manual. A energia utilizada por grande parte desta população é destinada à cocção, e tem como principal fonte a queima de biomassa extraída da caatinga, expondo-lhes a diversos problemas de saúde, pelo transporte e exposição aos resíduos da fumaça. As mulheres e crianças são as mais afetadas por esta condição (BORGES NETO et al, 2006a).

A escassez de energia no semi-árido brasileiro é justificada em parte pelo modelo energético adotado no Brasil com a geração de energia centralizada. Investidores privados não se sentem atraídos por este mercado, visto que as baixas densidades das cargas tornam o negócio economicamente inviável.

Resta ao governo através de programas e políticas públicas criar condições que possibilitem o desenvolvimento destas regiões, descentralizando a geração de energia bem como diversificando a matriz energética brasileira.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi elaborado um levantamento das principais políticas e programas para universalização da energia e difusão de tecnologias renováveis adotados no país. Após a identificação procurou-se destacar suas principais características e, por fim, quais seus resultados e efeitos no semi-árido brasileiro.

Optou-se por classificar as políticas e programas em duas categorias distintas: para produção de energia e para o uso final da energia.

2.1. Políticas e Programas Para Produção de Energia

Estes programas dizem respeito à geração de energia através do uso de fontes não convencionais e tem como foco principal a diversificação da matriz energética brasileira.

2.1.1 Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB)

A introdução deste combustível na matriz energética brasileira deu-se efetivamente através da Lei 11.097/2005. A Lei prevê a obrigatoriedade da adição de 2% de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final em todo o País a partir de 2008.

A área plantada necessária para atender ao percentual da mistura ao diesel de petróleo é estimada em 1,5 milhões de hectares, o que equivale a 1% dos 150 milhões de hectares plantados e disponíveis para agricultura no Brasil. Este número não inclui as regiões ocupadas por pastagens e florestas. As regras permitem a produção a partir de diferentes oleaginosas e rotas tecnológicas, possibilitando a participação do agronegócio e da agricultura familiar.

O biodiesel teve sua origem há mais de 100 anos, tendo sido testado pelo inventor do motor diesel, Rudolph Diesel, que utilizou óleo de amendoim como combustível. Pode ser obtido a partir da gordura animal ou vegetal, no entanto em sua forma bruta apresenta, entre várias impurezas, uma elevada viscosidade, prejudicial ao desempenho dos motores. Para que possa ser utilizado em substituição direta do óleo diesel é necessário um tratamento químico que tem como principal etapa a Transesterificação (MEHER et al, 2005).

Apesar da gordura ser uma das matérias primas para obtenção do biodiesel, os óleos vegetais têm maior potencial de utilização, em face de sua renovabilidade e possibilidade de sequestro de carbono. As oleaginosas mais comuns no Brasil são: mamona; soja; girassol, dendê (PIMENTEL e BELCHIOR, 2002; PIMENTEL et al, 2004).

2.1.2. Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia (PROINFA)

Criado em 26 de abril de 2002, pela Lei nº. 10.438, e revisado pela Lei nº. 10.762, de 11 de novembro de 2003. Tem como meta a instalação de 3.300 MW incorporados ao sistema elétrico integrado nacional dos quais 1.100 MW de fontes eólicas, 1.100 MW de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), e 1.100 MW de projetos que utilizem a biomassa, todos com contratos de compra garantida por 20 anos. O Programa iniciou de fato a partir de sua regulamentação, ocorrida em 2004 pelo decreto 5.025.

Através de chamadas públicas, o governo apresentou o valor de compra para cada tecnologia. Na primeira chamada em maio de 2004, as propostas somaram 6.600 MW, dos quais 3.681,58 MW para energia eólica, 1.924 MW para PCHs e 985,25 MW para Biomassa. Ocorre que foram habilitados para biomassa apenas 327,6 MW, em uma segunda chamada em outubro do mesmo ano somente mais 327,74 MW foram habilitados chegando a um valor um pouco maior que a metade inicialmente prevista pelo programa, o restante foi remanejado para as demais fontes renováveis. A explicação reside no fato do preço de compra da energia estipulado para a biomassa estar abaixo do ponto de atratividade para o mercado. Os projetos estão em fase de instalação e prevêem entrada em funcionamento até 2008 (VELÁSQUEZ e COELHO, 2006; CUNHA et al, 2006).

2.2. Políticas e Programas para o Uso Final da Energia

Esta categoria traz como foco central a disponibilidade da energia ao consumidor final, mais especificamente os que vivem na área rural.

2.2.1 Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios (PRODEEM)

Instituído em 1994, através de Decreto Presidencial, foi uma iniciativa do Ministério das Minas e Energia (MME) do Brasil, em parceria com Governos Estaduais, Municipais, coordenado pelo Departamento Nacional de Desenvolvimento Energético (DNDE), pertencente ao MME, e Centro de Pesquisas em Energia Elétrica (CEPEL).

O principal objetivo foi atender comunidades carentes isoladas, não supridas por energia elétrica pela rede convencional, utilizando fontes renováveis locais em base auto sustentável, de modo a promover o desenvolvimento social e econômico dessas localidades. Para isso contava com subprojetos tais como: desenvolvimento social, desenvolvimento econômico, complementação da oferta de energia e base tecnológica e Industrial.

O PRODEEM permitiu a utilização de qualquer fonte alternativa de energia, porém a utilização de sistemas fotovoltaicos destacou-se notadamente em três tipos de aplicações: sistemas para residências e escolas, sistemas para bombeamento de água e para iluminação pública, destinados unicamente a aplicações comunitárias.

A expectativa era que ao final de quatro anos o projeto chegasse a 9,3 mil instalações em todo o Brasil e uma população atendida de 3,72 milhões de pessoas a um custo de US\$ 110 milhões.

O critério de escolha das comunidades a serem atendidas utilizou como base as demandas canalizadas por prefeitos, deputados e outras indicações.

O Programa foi executado em 5 fases e ainda uma especial chamada de bombeamento. Necessária para atender uma demanda emergencial no Nordeste, em função de uma estiagem prolongada no ano de 1998.

Os sistemas não tiveram custo ao usuário final, o programa obteve recursos, não reembolsáveis, de organismos como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), programas como o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), recursos do Governo Federal, Estados e Municípios.

No total foram instalados 9 mil sistemas com padrão típico de 500 W_p por instalação, totalizando aproximadamente 5 MW_p, a um custo de US\$ 70 milhões: 67% destinados a eletrificação de centros de saúde e escolas, 30% para bombeamento e 3% para iluminação pública.

Uma auditoria realizada pelo Tribunal de Contas da União (TCU) recomendou uma reestruturação completa, servindo como ferramenta para criação de um plano de revitalização e capacitação que culminou com a incorporação ao programa Luz para Todos (BORGES NETO e CARVALHO, 2006; COSTA, 2006b).

2.2.2. Programa Luz para Todos (LPT)

O governo federal lançou o Programa através do Decreto 4.873 de 11 de novembro de 2003 MME (2006) e tem como meta levar energia elétrica para 10 milhões de pessoas no meio rural até 2008.

Uma inovação deste projeto para o consumidor é que o livra da co-participação nos investimentos, sendo esta suprida em sua maior parte pelo próprio governo federal, através dos fundos setoriais de energia como a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) e a Reserva Global de Reversão (RGR). Os demais custos são divididos entre governos estaduais e distribuidoras.

A ligação da energia elétrica até os domicílios é gratuita e inclui a instalação de três pontos de iluminação e duas tomadas de uso geral.

Quanto à forma de atendimento, esta pode ser oriunda de extensão da rede convencional, de sistemas de geração descentralizada com redes isoladas ou mesmo sistemas individuais.

O Programa conta com uma Comissão Nacional de Universalização (CNU), coordenada pelo Ministério de Minas e Energia e integrado pela Casa Civil e pelos Ministérios de Desenvolvimento Agrário, Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Desenvolvimento Social e Combate à Fome, Integração Nacional, Educação, Saúde, Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e, Indústria e Desenvolvimento e Comércio Exterior e também pelo BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e o Fórum de Secretários de Energia. O CNU estabelece ações interministeriais para o desenvolvimento das comunidades rurais de acordo com as políticas do Governo Federal.

O programa traz as seguintes prioridades de atendimento:

- Projetos de eletrificação rural que atendam as comunidades atingidas por barragens de usinas hidrelétricas;
- Projetos de eletrificação em assentamentos rurais;
- Projetos de eletrificação rural em municípios com baixo índice de atendimento em energia elétrica;
- Projetos de eletrificação rural em municípios com baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH);
- Projetos de eletrificação rural em escolas públicas, postos de saúde e poços de abastecimento d'água;
- Projetos de eletrificação rural que enfoquem o uso produtivo da energia elétrica e que fomentem o desenvolvimento local integrado;
- Projetos de eletrificação rural das populações do entorno de unidades de conservação ambiental;
- Projetos de eletrificação rural oriundos de demandas coletivas.

3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

3.1. Produção de Energia

PNBN: Os custos do biodiesel continuam maiores que o do derivado do petróleo, as variáveis técnicas – econômicas vão desde a utilização de derivados de petróleo para os fertilizantes à utilização de combustíveis para a mecanização agrícola. O balanço da cadeia produtiva para tornar-se mais atraente economicamente deve passar ainda por incentivos fiscais, subsídios, valorização de co-produtos do processo, assim como os aspectos sociais da geração de emprego e renda aliados às benesses ambientais.

A participação no semi-árido brasileiro está restrita à produção de oleaginosas, como a mamona, e em princípio a “energia plantada”, não necessariamente retorna ao produtor, é exportada para centros de processamento e beneficiamento e, se não tiver disponibilidade de energia e água, continuará sob a dependência das condições difíceis da região.

PROINFA: As centrais eólicas têm seu maior potencial no litoral nordestino, portanto fora da região Semi-Árida. As PCHs surgem como uma alternativa que aliam, além da produção de energia, o armazenamento da água, no entanto, são poucas áreas que adaptam a esse modelo visto as condições hidrológicas, elevado índice de evaporação e a necessidade de desníveis mínimos no relevo do terreno. Por sua vez a biomassa apresenta, do ponto de vista social, as mesmas dificuldades relacionadas ao PNB, e ainda, o programa não conseguiu estipular um valor que torne o investimento interessante sem a necessidade de cultura em larga escala, desta forma exigindo alta produtividade e mecanização agrícola intensiva.

Os programas atuais para produção de energia pouco acrescentam ao semi-árido. São centralizados e particularidades da região são desconsideradas. A expectativa é que os mesmos não se tornem um novo Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL), que findou por excluir o pequeno produtor em detrimento dos grandes empreendimentos apesar do PNPB apresentar propostas que, conduzidas cuidadosamente, podem trazer benefícios reais ao semi-árido.

3.2. Uso Final da Energia

PRODEEM: Um programa desta abrangência, assim como a grande quantidade de atores envolvidos no processo, não poderia estar isento de dificuldades que, ao longo dos anos, foram surgindo. No entanto, inadequações de projetos, baixa experiência dos instaladores, manuais dos equipamentos incompreensíveis, fiação inadequada, sobrecargas e dificuldades para obtenção de baterias mais econômicas causaram pelo menos 50% das falhas nos sistemas instalados.

LPT: O programa é um aperfeiçoamento do Programa Luz no Campo, desenvolvido em anos anteriores que previa o fornecimento de energia para a mesma clientela, no entanto havia contrapartida financeira dos interessados, o que causou exclusão daqueles que não tinham capacidade financeira, ou mesmo em alguns casos levando-lhes a uma condição de inadimplência.

O LPT tem se desenvolvido fundamentalmente pela extensão da rede convencional, o que do ponto de vista da continuidade e qualidade de serviços é mais atraente. No entanto, a falta de orientação quanto ao uso produtivo ou eficaz do recurso, tem trazido alguns transtornos a estes consumidores como a fatura muito superior à capacidade de pagamento dos mesmos.

Os programas que envolvem o uso final de energia também apresentam características centralizadoras, e requerem ação imediata dos envolvidos de forma corrigir as distorções que os conduzam aos mesmos erros cometidos em programas anteriores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sustentabilidade de programas de eletrificação para comunidades de baixa renda e comunidades isoladas não depende exclusivamente da tecnologia disponibilizada. Pois esta é apenas uma das partes do cenário. Faz-se demonstrar e oferecer aos beneficiados opções para o aproveitamento pleno deste recurso, sejam para o lazer, educação, saúde e geração de renda.

Observa-se que as políticas e programas analisados neste trabalho em sua maioria são executados em paralelo, e com pouca interação entre si. A ação conjunta e uma maior articulação por parte do governo certamente melhorariam as possibilidades de sucesso dos mesmos.

Sugere-se a criação de programas específicos para o semi-árido brasileiro, em que sejam de fato avaliadas suas particularidades e potencialidades. Dentre os programas possíveis poderiam ser incluídos:

Uso de energia solar para aquecimento. Podem ser utilizados em secadores, fogões solares ou aquecedores de água para banhos ou cocção.

O estímulo ao uso do biogás a partir de biodigestores. É uma fonte renovável de energia, pode ser usado para gerar energia elétrica, no bombeamento de água, ou na queima direta do gás para a cocção. Um subproduto de grande valor agregado é o biofertilizante que não só permite a recuperação do solo de forma sustentável como pode agregar valor através da produção agrícola de produtos orgânicos

REFERÊNCIAS

BORGES NETO, M.R., CARVALHO, P.C.M. Energia solar fotovoltaica no semi-árido: um estudo de caso sobre a atuação do PRODEEM no município de Petrolina-PE. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO*, 5., 2006, Brasília. **Anais...** Brasília-DF: SBPE. 1CD-ROM.

BORGES NETO, M.R., LIMA, LOPES, L.C.N. A.C. RIBEIRO, J.T.F.. Demanda de energia para cocção no meio rural. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA*, 35., 2006a, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa-PB: SBEA, 1 CD-ROM.

BORGES NETO, M.R., LOPES, L.C.N. CARVALHO, P.C. Consumo energético residencial rural não eletrificado do município de Petrolina-PE. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENERGIA NO MEIO RURAL*, 6., 2006b, Campinas. **Anais...** Campinas-SP: UNICAMP, 1 CD-ROM.

CARRARETTO, C. MACOR, A., MIRANDOLA, A., STOPPATO, A., TONON, S., **Biodiesel as alternative fuel: experimental analysis and energetic evaluations**. *Renewable Energy* v.29, pp.2195-221, 2004.

COSTA, H.S. Tecnologia apropriada para a agricultura familiar sustentável no semi-árido brasileiro: bombeamento solar de água para irrigação localizada. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENERGIA NO MEIO RURAL*, 6., 2006a, Campinas. **Anais...** Campinas-SP: UNICAMP, 1 CD-ROM.

_____. Diagnóstico do estado de funcionamento de sistemas de bombeamento de água fotovoltaicos (SBFV) instalados em Pernambuco. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENERGIA NO MEIO RURAL*, 6., 2006b, Campinas. **Anais...** Campinas-SP: UNICAMP, 1 CD-ROM.

CUNHA, K.B., WALTER, A.C, REI, F. Considerações sobre a inserção do PROINFA na análise do critério da adicionalidade do mecanismo de desenvolvimento limpo. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO*, 5., 2006, Brasília. **Anais...** Brasília-DF: SBPE. 1CD-ROM.

LIMA, J.R., MARIOTONI, C.A. A relação entre água, energia e ambiente no semi-árido brasileiro: uma proposta metodológica. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENERGIA NO MEIO RURAL*, 4, 2002, Campinas. **Anais...** Campinas-SP: UNICAMP, 1 CD-ROM.

MEHER, L.C., SAGAR, D.V., NAIK, S.N., **Technical Aspects of Production of Biodiesel by Transesterification - a review**. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*. v.10, pp.248-268, 2006.

MME (Ministério das Minas e Energia). **Balanco Energético Nacional- 2004**. Brasília, 2005.

_____. **Programas**. Disponível em: < <http://www.mme.gov.br/programas>>. 2006.

NABI, M, AKHTER, S., SHAHAHADAT, Z., **Improvement of Engine Emissions with Conventional Diesel Fuels and Diesel-Biodiesel Blends**. *Bioresource Technology*. v.97, pp.372-379. 2006

PIMENTEL, V. S. B., BELCHIOR, C. R. P., Análise e Diagnose de Diesel Geradores Operando com óleo de Dendê In Natura. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENERGIA NO MEIO RURAL*, 4., 2002, Campinas. **Anais...** Campinas-SP: UNICAMP, 1 CD-ROM.

PIMENTEL, V. S. B, BELCHIOR, C.R.P., PEREIRA, P.P., Avaliação Experimental de Emissões de Motores Diesel usando Misturas de Óleo de Mamona e Óleo Diesel. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 5., 2004, Campinas. **Anais...** Campinas-SP: UNICAMP, 1 CD-ROM.

PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento). Disponível em: <<http://www.pnud.org.br>> 2005.

VELÁSQUEZ, S.M.S.G. COELHO, S.T. Perspectivas para a geração de excedentes de eletricidade no segmento de papel e celulose através da gaseificação da lixo. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO, 5., 2006, Brasília. **Anais...** Brasília-DF: SBPE. 1CD-ROM.