

BRASIL E ÍNDIA: ELETRIFICAÇÃO RURAL E ENERGIA DE FONTES RENOVÁVEIS

Raissa da Matta Almeida¹

Regina Celeste de Almeida Souza²

Maria Cândida Arrais de Miranda Mousinho³

RESUMO

Este artigo tem por objetivo discutir aspectos pertinentes a respeito da utilização de fontes renováveis de energia, especialmente a de natureza solar, na eletrificação rural de localidades brasileiras e indianas. O trabalho de pesquisa foi desenvolvido no âmbito do projeto “Rio São Francisco: cultura, identidade e desenvolvimento”, que estuda o vale desse rio, com foco especial no Estado da Bahia.

Palavras-chave: Brasil; Índia; Eletrificação rural; Energia renovável.

ABSTRACT

This article objective to promote an discussion about relevant aspects of the use of energy renewable, especially the solar, in rural electrification localities Brazilian and Indian. The research was developed within the project "Rio São Francisco: culture, identity and development", which studies the valley of this river, with special focus on State of Bahia.

Keywords: Brazil; India; Rural electrification; Renewable energy.

1 INTRODUÇÃO

No âmbito global, muitos são os problemas de ordem socioeconômica decorrentes de impactos ambientais. Tudo se deve ao atual modelo de crescimento econômico adotado pelos países ditos desenvolvidos, que exploram de maneira desenfreada os recursos naturais sem qualquer tipo de preocupação com as gerações futuras. O processo de globalização, neste sentido, surge como um aliado na indicação de novos horizontes, discussões a respeito das mudanças climáticas, aparecimento de novas tecnologias e novos modelos de crescimento voltados para a chamada economia verde.

¹ Bolsista de Iniciação Científica Unifacs/Fapesb. Aluna de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária da Unifacs (Universidade Salvador), membro do Grupo de Pesquisa em Turismo e Meio Ambiente (CNPq/Unifacs). raissadamatta@hotmail.com

² Orientadora da bolsista. Doutora em Geografia pela Universidade de Rouen, França. Coordenadora do Grupo de Pesquisa em Turismo e Meio Ambiente (CNPq/Unifacs). Coordenadora do Projeto Rio São Francisco: cultura, identidade e desenvolvimento. regina.souza@unifacs.br

³ Coorientadora da bolsista. Aluna do Programa de Pós-Graduação em Energia e Meio Ambiente (CIEnAm) da UFBA (Universidade Federal da Bahia). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia — Campus Valença. Membro do Grupo de Pesquisa em Turismo e Meio Ambiente (CNPq/Unifacs). mcadmm@yahoo.com.br

Os países emergentes têm assumido papel de destaque nas discussões sobre temas importantes desta era global. Estes países, denominados BRICS (sigla cujas letras correspondem a Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul), compõem uma aliança que objetiva ganhar força no cenário político e econômico mundial diante da defesa de interesses comuns. Essa comunhão de interesses aponta para o crescimento econômico; entretanto, a preocupação com as questões ambientais ainda figura de forma incipiente. São países que apresentam alto potencial de desenvolvimento associado à sustentabilidade, em face da abundância de seus recursos naturais.

As relações entre Brasil e Índia servem como exemplo na busca de mecanismos energéticos limpos. Ambos os países têm buscado o desenvolvimento econômico de modo sustentável a partir da criação de políticas públicas em diversas áreas, a exemplo da de fontes renováveis de energia.

O processo de globalização permite a integração das regiões mais afastadas dos países, além do estreitamento das relações comerciais e econômicas entre os diferentes continentes.

Considerando-se, particularmente, as questões ecológicas, bem como a importância da eletrificação nas localidades e residências, há uma clara necessidade de se buscar a adoção de tecnologias que não afetam o meio ambiente, em especial ao se avaliar o potencial de desenvolvimento de energia de fontes renováveis. Além disso, uma comparação entre políticas públicas do setor dessas duas economias emergentes possibilita a sugestão de melhores diretrizes e alternativas a serem seguidas na eletrificação rural.

2 BRASIL E ÍNDIA: A QUESTÃO ENERGÉTICA

A questão energética é uma das principais preocupações mundiais quando se pensa em desenvolvimento socioeconômico. A energia é imprescindível à vida, por ser necessária para a ocorrência dos fenômenos naturais, para a nutrição e reprodução das células, para o funcionamento dos sistemas dos organismos vivos. Constitui, sob a forma de eletricidade, o insumo mais importante das sociedades modernas.

Para atingir o tão esperado desenvolvimento, os BRICS demandam grandes quantidades de energia e Brasil e Índia possuem similaridades nesse contexto. Ambos os países são extensos territorialmente, populosos, multiculturais, devido ao fato de seu processo civilizatório ter ocorrido com a fusão de diferentes povos.

O Brasil, quinto país mais populoso do mundo, possui 198.360.942 habitantes e a Índia, o segundo, 1.258.350.971. Destaca-se ainda que 15,1% da população brasileira residem em área rural, sendo 68,37% a população rural indiana (IBGE, 2013). Também existem semelhantes condições ambientais entre estes países: ambos apresentam florestas tropicais com grande biodiversidade e elevada oferta de recursos naturais. As matrizes energéticas brasileira e indiana são ainda fortemente representadas pelo uso de combustíveis fósseis — aqueles formados a partir da decomposição de matéria orgânica depositada em bacias sedimentares —, a exemplo do carvão mineral, petróleo e seus derivados.

No Brasil, as maiores ofertas de energia são de fonte hidráulica, oriunda de usinas hidrelétricas, que é considerada limpa por não apresentar emissões de GEE⁴, mas que apresenta consideráveis impactos sociais e ambientais nos processos de construção de suas barragens e lagos. Nesses processos, populações inteiras são atingidas pelo alagamento do que compreende casas, áreas produtivas e até cidades inteiras — como ocorreu, por exemplo, com a implantação da barragem de Sobradinho, no rio São Francisco, que inundou, em final dos anos 1970, as cidades baianas de Pilão Arcado, Remanso, Casa Nova e Sento Sé. Do ponto de vista ambiental, a perda se deve a inundação de importantes áreas florestais, ou seja, o desaparecimento de habitats de espécies nativas.

A matriz energética brasileira é representada ainda pelos biocombustíveis, produzidos a partir da cana-de-açúcar e oleaginosas, pela energia eólica e a do sol (estas com menores índices) e pelo petróleo e seus derivados (bem representativo).

Já na Índia, o principal combustível é o carvão mineral. Este, por ser matéria fóssil, tem como produtos de sua combustão o monóxido e o dióxido de carbono — gases tóxicos e de efeito estufa —, os principais responsáveis pelo agravamento do aquecimento global. Além dos óxidos de carbono, sua combustão libera também fuligem, que provoca danos à saúde humana, em especial a crianças e idosos. Sua matriz ainda é muito representada por petróleo (querosene), biomassa (lenha, estrume e resíduos) e energia solar (ainda que de forma incipiente). Ressalte-se que, juntamente com a China e os EUA, a Índia está entre os países que mais demandam energia no mundo e também emitem mais gases de efeito estufa.

⁴ Gases de efeito estufa.

Para se desenvolver, estes países têm como principais desafios atingir os objetivos do milênio⁵, além de garantir o acesso à energia a toda a população, a segurança energética e responder melhor aos problemas das mudanças climáticas.

3 A ELETRIFICAÇÃO RURAL E AS FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA

A energia elétrica, como um direito básico de todo cidadão, é um insumo capaz de promover o desenvolvimento social e econômico de uma região. O acesso à eletricidade proporciona a integração da educação, dos serviços de saúde, o abastecimento de água, o saneamento básico, a melhoria nos processos produtivos de subsistência, a universalização da informação e a qualidade de vida.

A eletrificação rural constitui um dos principais desafios da política energética tanto do Brasil quanto da Índia no processo de desenvolvimento socioeconômico, em face do crescimento e modernização das atividades agrícola e industrial, o que se soma ao aumento populacional.

Tanto no Brasil quanto na Índia, grande parcela da população vive na área rural em condições precárias e sem acesso à eletricidade. Muitas famílias contam apenas com a luz oriunda de candeeiros a querosene e de velas para iluminação, e da queima de lenha e resíduos. Nas pequenas vilas, vilarejos e ilhas fluviais — estas, em especial, no Brasil — a população se limita a realizar suas atividades durante o dia, recolhendo-se ao anoitecer. São localidades onde não há água encanada, escolas noturnas para os adultos, iluminação pública que possibilite o ir e vir durante a noite, máquinas e equipamentos que facilitem o duro trabalho no campo, aparelhos eletrodomésticos (refrigeradores são os mais necessários,

⁵ Criados em 2000 pela ONU, devendo ser atingidos por todos os países até 2015, são:

- a) Redução da pobreza;
- b) Atingir o ensino básico universal;
- c) Igualdade entre os sexos e autonomia entre as mulheres;
- d) Reduzir a mortalidade na infância;
- e) Melhorar a saúde materna;
- f) Combater o HIV/Aids, a malária e outras doenças;
- g) Garantir a sustentabilidade ambiental;
- h) Estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento (PNUD, 2012).

porque conservam os alimentos), postos de saúde bem equipados. Por isso, o IDH⁶ dessas regiões é muito baixo.

Considerando-se a gravidade do problema e o número expressivo de localidades remotas sem acesso à energia, surge como alternativa à eletrificação rural o uso de energia de fontes renováveis.

As fontes renováveis são aquelas não exauríveis e que se reciclam rapidamente. Provêm diretamente de recursos naturais e suas formas mais utilizadas são a hidráulica, a dos biocombustíveis, a do sol, dos ventos, das marés, da matéria orgânica, do calor da Terra e do hidrogênio. Todas essas fontes energéticas não causam grandes impactos ambientais e são consideradas limpas, pois não produzem GEE.

Segundo GOLDEMBERG (2002), a Iniciativa Brasileira de Energia à Conferência de Joanesburgo aponta várias justificativas para a implantação de energia de fontes renováveis. Dentre elas pode-se citar:

- a) O aumento de fontes de fornecimento de energia
- b) O fornecimento de energia segura e sustentável a longo prazo
- c) A redução das emissões atmosféricas locais e globais
- d) A melhoria da segurança do abastecimento com a diminuição das importações de combustíveis fósseis e ajuda na redução da dívida externa
- e) O combate à exclusão social de comunidades isoladas
- f) A contribuição significativa para a erradicação da pobreza através da criação de novas oportunidades locais de emprego.

Programas criados a partir de ações públicas são de extrema necessidade para promover melhor distribuição da renda. As políticas públicas desdobram-se em planos, programas, projetos, bases de dados ou sistemas de informação e pesquisas. E, neste sentido, os programas relativos à eletrificação rural e utilização de energia de fontes renováveis são de absoluta prioridade, a exemplo, no Brasil, do Proinfra⁷, do Luz para Todos⁸ e do PRODEEM⁹.

⁶ Índice de Desenvolvimento Humano, instituído pela ONU (Organização das Nações Unidas). Segundo o PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) (2012), é uma medida resumida do progresso a longo prazo em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: educação, renda e expectativa de vida.

⁷ Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, criado em 2002 pelo Ministério de Minas e Energia, que tem como objetivo desenvolver fontes alternativas e renováveis de energia para a produção de eletricidade, levando em conta características e potencialidades regionais e locais e investindo na redução de emissões de gases de efeito estufa (BRASIL, 2012).

Já na Índia, destaca-se a campanha Lighting a Billion Lives¹⁰ (LaBL), que tem por objetivo a eletrificação rural. Para tanto, são distribuídos, entre as famílias de regiões mais remotas, painéis e lanternas solares, estas com uma autonomia entre 4 e 6 horas e que equivalem a uma lâmpada incandescente de 40W (Lighting a Billion Lives, 2013). Existe ainda a Missão Solar Nacional, lançada em 2010, cujo objetivo é atingir 20GW de energia solar com a instalação de sistemas voltaicos nos telhados de comunidades rurais (AMÉRICA DO SOL, 2013).

As políticas públicas estão diretamente ligadas à melhoria do bem-estar da sociedade e podem ser definidas como a totalidade de ações, metas e planos elaborados e executados pelos governos (nacionais, estaduais ou municipais) (SEBRAE, 2008). E ainda como conjuntos de programas, ações e atividades desenvolvidos pelo Estado, direta ou indiretamente, com a participação de entes públicos ou privados, que visam a assegurar determinado direito de cidadania, de forma difusa ou para determinado segmento social, cultural, étnico ou econômico. (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO PARANÁ, 2012).

Os programas de eletrificação desempenham um importante papel no desenvolvimento de pequenas comunidades rurais. Mas isso não significa que sejam suficientes para alcançar o desenvolvimento, pois este ainda dependerá de ações em outras áreas prioritárias, como as da educação, saúde, transporte e segurança.

Em se tratando de eletrificação rural em lugares isolados, os tradicionais sistemas de distribuição são inapropriados devido à baixa densidade demográfica e problemas como a longa distância das redes, maior dispersão das unidades consumidoras e baixo potencial de consumo dos usuários. Nessas localidades, a alternativa mais viável é a utilização de energia solar sob a forma de sistemas fotovoltaicos domiciliares, o que se mostra bastante auspicioso em termos econômicos, sociais e ambientais.

⁸ Criado em 2003, é coordenado pelo MME e operacionalizado pela Eletrobrás. Visa a erradicar a exclusão elétrica no país e, para tanto, prioriza a compra de equipamentos nacionais e o uso de mão de obra local, além da implantação de miniusinas e minirredes fotovoltaicas em regiões remotas (BRASIL, 2012).

⁹ Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios, instituído por Decreto Presidencial. Procura estimular a disseminação em massa de sistemas energéticos descentralizados (CRESESB, 2012).

¹⁰ Iluminando um Bilhão de Vidas [Tradução da autora].

3.1 A energia solar na eletrificação rural

O sol é a maior fonte de energia para a humanidade. É, direta ou indiretamente, responsável por outras fontes de energia, desde a dos ventos, das marés, da água corrente — uso direto — à energia das plantas e animais (madeira, estrume, resíduos vegetais) — uso indireto.

Do total de radiação incidente na Terra, 30% são refletidos imediatamente de volta para a atmosfera. Os 70% restantes são utilizados para aquecer a superfície do planeta, a atmosfera, os oceanos, ou são absorvidos pela evaporação da água. Praticamente uma quantidade muito pequena é utilizada na formação dos ventos e das ondas e na absorção das plantas no processo de fotossíntese (REIS, 2011, p. 40).

A energia solar é abundante e inesgotável. Os sistemas solares são utilizados desde a Antiguidade, como em estufas, para a secagem de produtos agrícolas, na evaporação da água do mar para a obtenção de sal, na conservação de carnes em salmoura, na dessalinização da água do mar e salobra de poços e até na desinfecção de água para consumo humano. Eis algumas das vantagens para a utilização desse tipo de energia:

- a) provém de um recurso renovável;
- b) não produz GEE;
- c) os sistemas necessitam de manutenção mínima;
- d) possibilidade de instalação em pequena escala, o que se constitui numa alternativa viável à eletrificação de comunidades isoladas.

Por outro lado, assim como em todas as formas de energia, existem as desvantagens. Trata-se de uma fonte intermitente — isto é, apresenta variações de eficiência decorrentes das variações climáticas — e de alto custo, devido ao estágio tecnológico inferior de exploração comparativamente ao das demais fontes. Os painéis solares são confeccionados a partir do silício de alta pureza cuja matéria-prima bruta é o quartzo, o mineral mais abundante da Terra, que se apresenta com impurezas e requer várias tecnologias para chegar ao ponto de silício grau solar necessário para a produção das células fotovoltaicas.

Os sistemas solares são constituídos de painéis fotovoltaicos que captam a radiação e produzem a tensão necessária para a geração de energia; por inversores, que transformam a CC em CA, corrente esta necessária para o funcionamento de aparelhos e por baterias, que

recebem e armazenam a energia. Segundo REIS (2011), por causa de seu custo ainda alto (mas que tende a diminuir), essa tecnologia só encontra viabilidade econômica em aplicações de pequeno porte, como em sistemas rurais isolados (iluminação e bombeamento de água etc.).

Nas zonas rurais, os sistemas são autônomos, isolados, isto é, exclusivamente fotovoltaicos, não conectados à rede elétrica de distribuição. Isso porque a energia elétrica produzida em centrais de geração percorre longa distância até o local de uso, sendo assim indispensáveis sistemas de transmissão e de distribuição, que, neste caso, apresentam custos elevados.

No Brasil e Índia, a utilização da energia solar é muito mais promissora em comparação com outros países, devido às condições climáticas, onde a insolação é abundante em quase todos os dias do ano, com destaque para o Nordeste brasileiro.

Neste sentido, um bom exemplo é a eletrificação de comunidades ribeirinhas, como o da Ilha da Canabrava, uma ilha fluvial pertencente ao São Francisco, no Semiárido baiano. Lá, moram dezenas de pessoas de baixa renda que vivem basicamente da pesca e do cultivo de roças. O acesso ao local se dá por pequenas embarcações. A forma de energia tradicionalmente encontrada é a oriunda de lamparinas, candeeiros, velas e geradores a diesel. Entretanto, alguns poucos moradores, por iniciativa própria, adquiriram *kits* solares para sanar os problemas resultantes da falta de energia. Esses *kits* são constituídos de painéis solares, inversores e baterias e custam cerca de R\$ 2.400,00 cada, alimentam apenas um refrigerador, uma TV pequena e duas lâmpadas (Informação verbal, trabalho de campo, 2012).

Desde 05 de maio de 2012, a Ilha da Canabrava passou a ter iluminação pública, quando foi divulgada no Diário Oficial da Bahia a licença ambiental que concede o direito à implantação do Programa Nacional de Universalização e Uso da Energia Elétrica (Luz para Todos) na localidade. Para tanto, a Coelba, concessionária responsável pela distribuição e manutenção da energia na Bahia, conta com o direito de promover a eletrificação rural em cerca de 20,66 hectares de área protegida. Entretanto, até julho do mesmo ano, havia apenas cinco buracos cavados para a implantação de postes, quando o indicado no projeto eram 209, que atenderiam a 130 consumidores. As obras se encontram em andamento de locação e escavação e não têm data estimada para conclusão (COELBA, 2013).

Tendo em vista a demora e os custos da implantação de energia em Canabrava, distrito de Bom Jesus da Lapa, os sistemas fotovoltaicos autônomos consistem numa alternativa promissora para a universalização da eletricidade. Além disso, também se faz necessário o acompanhamento técnico e social para garantir a utilização de forma racional desse bem.

Os problemas relacionados ao alto custo desses sistemas também poderão ser atenuados. A diminuição dos preços ocorrerá na medida em que o desenvolvimento tecnológico obtiver maior eficiência de conversão elétrica; em que aumentar a demanda, incentivada por ações governamentais e esclarecimento dos consumidores a respeito do funcionamento e benefícios da energia solar.

4 CONCLUSÃO

Os países industrializados procuram, cada vez mais, diversificar as fontes de suprimento energético, enquanto que os emergentes têm como principal desafio assegurar a toda a população o acesso à energia de modo sustentável. Assim, países ricos em recursos naturais, como o Brasil e a Índia, oferecem elevado potencial para a desenvolvimento de estudos e utilização desses tipos de energia, com destaque para a eólica e a solar.

É fato que a energia limpa e acessível tem importância crucial para a qualidade de vida, além de assegurar o desenvolvimento socioeconômico. Sem acesso, será impossível erradicar a pobreza extrema e a fome; alcançar a educação primária universal, promover a autonomia das mulheres, ou mesmo reduzir a mortalidade infantil e melhorar a saúde materna.

Os sistemas fotovoltaicos domiciliares são uma alternativa bastante alentadora para a geração de energia elétrica, por motivos econômicos, sociais e ambientais, porque apresentam impactos mínimos ao ambiente natural. Mesmo com os preços atuais, a tecnologia fotovoltaica já se mostra competitiva em algumas aplicações específicas, como a iluminação de residências de baixo consumo em localidades remotas, o bombeamento de água em locais isolados, como no Semiárido nordestino, onde são altos os índices solarimétricos.

REFERÊNCIAS

AMÉRICA DO SOL. **Asia**. Disponível em: <<http://www.americadosol.org/asia/>>. Acesso em: abr. 2013.

COELBA. **Previsão de Conclusão de Obras** – Bom Jesus da Lapa. Disponível em: <<http://servicos.coelba.com.br/residencial/luz-para-todos#andamento-das-obras>>. Acesso em: fev. 2013.

CRESESB. **Informe PRODEEM. Energia para as comunidades isoladas**. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/periodicos/informe_prodeem.pdf>. Acesso em maio, 2013.

EMBAIXADA DA ÍNDIA NO BRASIL. **Informações sobre a Índia**. Disponível em: <<http://indianembassy.org.br/informacoes-sobre-a-india>>. Acesso em: set. 2012.

GOLDEMBERG, J. **The Brazilian Energy Initiative**. World Summit on Sustainable Development; Johannesburg, South Africa; 2002; Executive Summary. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2011/10/Iniciativa-Brasileira-de-Energia.pdf>>. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População Brasil**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/paisesat/main_frameset.php>. Acesso em: maio 2013.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População Índia**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/paisesat/main_frameset.php>. Acesso em: maio 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Programa Luz para Todos**. Disponível em: <https://www.mme.gov.br/luzparatodos/Asp/o_programa.asp>. Acesso em: dez. 2012.

LIGHTING A BILLION LIVES. **Technology Options**. Disponível em: <http://labl.teriin.org/index.php?option=com_content&view=article&id=6&Itemid=137#>. Acesso em: abr. 2013.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Desenvolvimento Humano e IDH**. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/IDH/DH.aspx>>. Acesso em: dez. 2012.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/ODM.aspx>>. Acesso em: dez. 2012.

REIS, Lineu Belico dos. **Matrizes energéticas: conceitos e usos em gestão e planejamento**. Barueri, SP: Manole, 2011. 187 p.

SEBRAE. **Políticas Públicas: conceitos e práticas**. Belo Horizonte: Sebrae/MG, 2008. 48 p. (Série Políticas Públicas, v. 7).

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO PARANÁ. **O que são Políticas Públicas.** Disponível em:
http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/O_que_sao_PoliticasPublicas.pdf. Acesso em: fev. 2013.

SOUZA, Hamilton Moss; SILVA, Patrícia de Castro da Silva; DUTRA, Ricardo Marques (Org.). **Coletânea de Artigos: Energias Solar e Eólica.** Rio de Janeiro: CRESESB;CEPEL, 2005. 317 p. (v. 2).

VECCHIA, Rodnei. **O meio ambiente e as energias renováveis:** instrumentos de liderança visionária para a sociedade sustentável. São Paulo: Manole, 2010. 334 p.