

ELETRIFICAÇÃO RURAL: BENEFÍCIOS EM DIFERENTES ESFERAS

CRUZ, CASSIANO N. P.¹
MOURAD, ANNA L.²
MORÍNIGO, MARCOS A.³
SANGA, GODFREY⁴⁷

¹Eletrovento Ltda, Incubadora de Empresas de Base Tecnológica INCAMP da Universidade Estadual de Campinas, SP/Brasil Tel.: 55-19-3788-4991 Fax.: 55-19-3788-5210 E-mail: cassiano@eletrovento.com.br

²Centro de Tecnologia de Embalagem CETEA do Instituto de Tecnologia de Alimentos ITAL Campinas SP/Brasil Tel.: 55-19-3743-1910 Fax.: 55-19-3241-8445 E-mail: anna@ital.sp.gov.br

³ Comissão de Serviços Públicos de Energia CSPE São Paulo SP/Brasil Tel.: 55-11- 3293-5158 Fax.: 55-11 3293-5165 E-mail: mmorinigo@sp.gov.br

⁴ Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, SP/Brasil Tel.: 55-19-19-3788-3262 Fax.: 55-19-3289-3722 E-mail: godfrey@fem.unicamp.br

Resumo

Nas últimas décadas, o país tem observado uma constante migração da população rural para as áreas urbanas em busca de melhores perspectivas de trabalho e qualidade de vida. O setor industrial passou a ter um crescimento e uma importância econômica maior que o setor rural, e, conseqüentemente o atendimento à indústria e à população urbana, na década de 70, passaram a ser prioridade dos governos.

Somado a estes fatores, o modelo de geração de energia em grandes usinas e transmissão em grandes potências, a longas distâncias diretamente aos grandes consumidores, ou seja, os aglomerados urbanos e indústrias, acabou excluindo o atendimento aos pequenos consumidores rurais, com baixo poder aquisitivo que vivem em áreas dispersas.

Entretanto, o que se mostra neste trabalho é que a eletrificação rural é um importante fator indutor do desenvolvimento humano, econômico e social, com impactos que ultrapassam as fronteiras das comunidades rurais. A eletrificação, enquanto meio para o desenvolvimento, está inserida numa rede caracterizada por relações de dependência, reforço mútuo e *loops* de realimentação entre os seus componentes.

Além dos benefícios evidentes para a população rural com possibilidade de maior nível de conforto, satisfação, acesso a meios de comunicação e informação, mecanização agrícola e consequente melhoria da produtividade agrícola este setor impulsiona a cadeia produtiva industrial (cada R\$ 1,00 investido em eletrificação rural gera R\$ 3,00 ao longo da cadeia produtiva, Banco Mundial, Gazeta Mercantil, 1999), aumenta o consumo de bens duráveis por esta população. Para o setor público, a eletrificação auxilia o processo de fixação do homem no campo, o que desonera o Estado nos seus gastos públicos com diminuição dos custos com infra-estrutura urbana (mais cara que a rural) nos já inchados centros urbanos; diminui o desemprego nos grandes centros e gera empregos no setor rural.

Dessa forma, a eletrificação rural combinada com um efetivo programa de gestão econômica dos espaços rurais, propiciam o desenvolvimento e a alavancagem do setor agrícola do país.

Abstract

In the last few decades, there has been a constant migration of rural population to urban areas looking for employment and better quality of life. During the same period, industrial sector grew significantly and became economically more important than the rural sector. Consequently, the industrial sector became government's first development priority. In addition, the energy system was focused on large power plants energy production and high potentials long distance transmissions to large energy consumers, urban centers and industries. Limited efforts were done to provide energy to small and dispersed rural consumers as it seemed to be economically less attractive.

This article, therefore, shows the importance of rural electrification over human, economical and social development including its impact across the rural communities' boundaries. While regarded as an important factor for development, rural electrification is, however, a function of many input factors in a mutual dependence relationships, reinforcement and feedback loops.

Besides of the evident benefits of increased comfort and satisfaction levels to the rural population, other benefits of rural electrification includes improved access to information and communication medias, agricultural mechanization and consequent improvement of the agricultural productivity. Agricultural sector is an important part of the industrial production chain: each R\$ 1,00 invested in rural electrification generates R\$ 3,00 along the production chain and increases the consumption of durable goods, Word Bank, Gazeta Mercantil (1999).

For the population and urbanization control, rural electrification creates favorable conditions to maintain people in the rural areas as such reducing government expenditures for urban infrastructure which is more expensive than the rural one. Moreover, this reduces incidences of unemployment in big cities as it generates jobs in the rural sector.

Implementation of a combined rural electrification and effective economical program would be essential for the development of the rural sector and a country as a whole.

Palavras-Chave

Eletrificação rural, benefícios, impactos sociais, industriais, setor público, universalização

1. Razões para a defasagem entre atendimento rural e urbano

Os principais fatores que, nas últimas décadas, levaram à atual situação em que cerca de 15 milhões de brasileiros vivendo sem acesso à energia elétrica, onde a grande parte desta população está na área rural, são avaliados de forma sucinta.

A explicação desta defasagem está numa combinação de fatores históricos e aspectos técnicos. No aspecto histórico está a migração da população rural, que até a década de 60 concentrava-se na área rural (Figura 1), para as cidades durante o período de crescimento industrial.

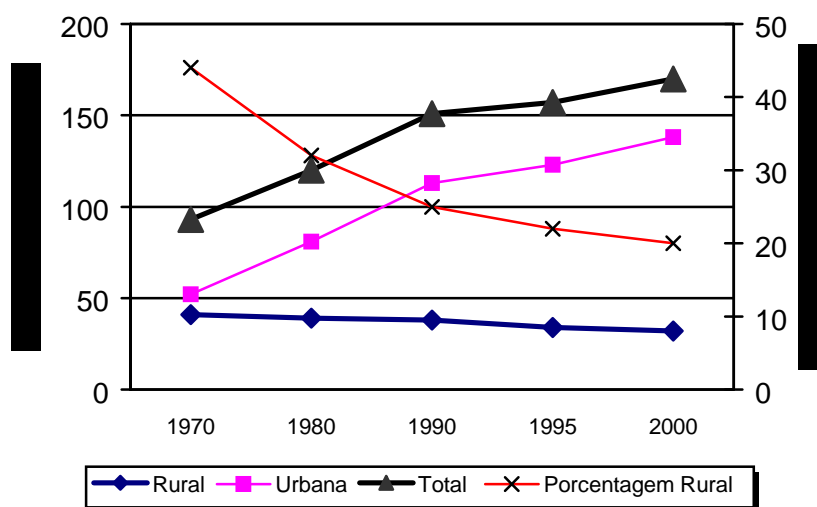


Figura 1. Evolução da população rural e urbana de 1970 a 2000 em milhões.
(Fonte: IBGE, 2002)

Com o surgimento de empregos nas indústrias, a população rural via a perspectiva de melhores condições de vida na cidade. De fato a renda no campo era menor que na cidade. O setor industrial passa a ter um crescimento e uma importância econômica maior que o setor rural, conseqüentemente o atendimento à indústria e à população urbana, na década e 70, passa a ser prioridade dos governos.

De acordo com censo nacional de demografia dado pelo IBGE em 2002, no Brasil, 20 % da população de 170 milhões, mora nas áreas rurais. Desde 1975, a população rural tem sido diminuída devido a migração das pessoas das áreas rurais para as áreas urbanas. No período de trinta anos desde 1970 até no fim dos anos 90, a população rural diminuiu em 90 milhões de pessoas. A população rural é caracterizada pela habitação espalhada, baixos níveis de renda, escolaridade e capacidade de compra.

Uma das importantes razões para a migração da população às áreas urbanas é a deterioração das condições de vida nas áreas rurais. Por outro lado, as áreas urbanas oferecem oportunidades de trabalhos e vida confortável. A Tabela 1 apresenta a diferença de disponibilidade de alguns serviços básicos entre as áreas urbanas e rurais.

Tabela 1. Comparação de Disponibilidade dos Serviços Básicos entre as Áreas Rurais e Urbanas em 2001 e nível de analfabetismo.

	Abastecimento d'água com canalização interna	Esgotamento Sanitário	Ligação à rede de energia elétrica	Analfabetismo
Urbana	93.3	97.1	99.2	11.7
Rural	51.9	67.1	75.4	29.8

Fonte: PNAD 2002

Enquanto a área rural perdia população e interesse político, as áreas urbanas recebiam os recursos necessários para a eletrificação.

No aspecto técnico, foi adotada a estratégia de concentrar a geração de energia em grandes usinas e depois transmiti-la em grandes potências, a longas distâncias diretamente aos grandes consumidores, ou seja, os aglomerados urbanos e indústrias. Embora deva ser reconhecido que esta configuração atende à grande maioria das necessidades energéticas do país, nesta configuração concentrada do sistema energético, o atendimento aos pequenos consumidores rurais, vivendo em áreas dispersas, tornou-se inconsistente com o modelo adotado.

Agrava-se a situação as dimensões continentais do Brasil e a baixa densidade da população rural. As tarifas praticadas não contemplam os custos da eletrificação rural nos pontos mais extremos de cada município. O atendimento rural sempre se deu restrito às regiões circunvizinhas às áreas urbanas, como uma extensão desta rede e portando limitado até a uma certa distância, que varia muito caso a caso em consequência da diversidade econômica brasileira.

2 Contribuição do setor rural a economia do país

O setor rural emprega cerca 20% da população brasileira. O crescimento da economia rural foi bem menor nos anos recentes em comparação aos outros setores da economia. A importância da economia rural no PIB está caindo constantemente desde o ano 1991. Em 2001, contribuição da economia rural no PIB do país era apenas 4%.

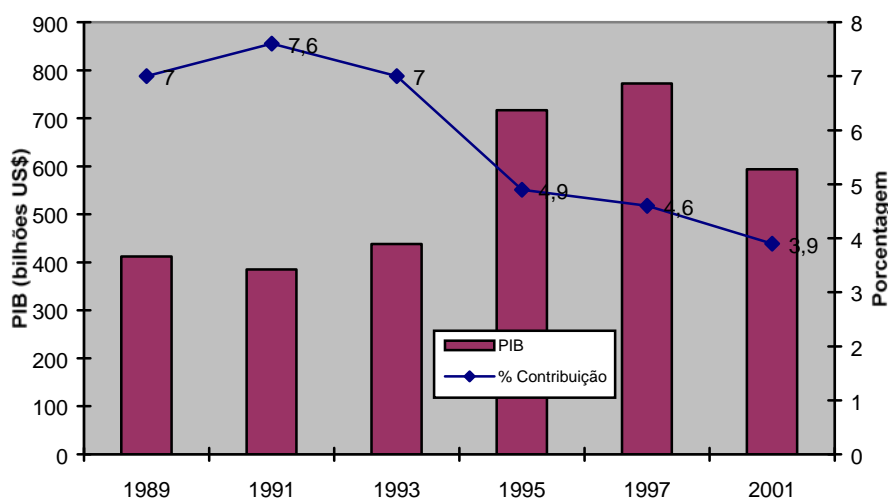


Figura 2. Contribuição da Economia Rural no PIB do Brasil de 1989 a 1997.
Fonte: Banco Mundial, 2001, IBGE, 2003

Os benefícios associados à eletrificação rural não estão circunscritos a esta comunidade mas atingem diversos níveis das esferas econômica, social e ambiental. Nos próximos itens serão expostos os impactos da eletrificação rural nesses diversos níveis.

3. Cadeia de benefícios ao país devido a eletrificação rural

3.1. Benefícios para as comunidades rurais

A inexistência de energia elétrica impossibilita o acesso da população a diversos serviços sociais básicos, tais como água, saneamento, educação e comunicação. Partindo dessa perspectiva, percebe-se, portanto, que há uma íntima relação entre os indicadores de eletrificação e o grau de modernização do espaço rural, redundando na qualidade de vida da população rural.

A qualidade de vida de uma população é tão melhor quanto menos tempo ela precisa para se dedicar às atividades de pura sobrevivência, podendo assim dedicar-se mais ao seu desenvolvimento pessoal e social, naquelas atividades que mais lhe interessam, em um ambiente propício.

Assim, a eletrificação melhora a qualidade de vida através de várias aplicações:

- a) A iluminação elétrica permite diversas atividades noturnas domésticas como estudo, lazer e trabalho;
- b) a iluminação elétrica é mais barata que a de querosene, normalmente utilizada (Santos, 1996);

- c) A produtividade das donas-de-casa melhora com os eletrodomésticos, bomba d'água e não necessidade de obter lenha.
- d) Percebe-se melhoria na saúde da população com a utilização de dessalinizadores e filtros no nordeste, chuveiros elétricos no sul, conservação de alimentos em geladeiras e não exposição dos gases da queima de biomassa nas casas (WEC & FAO, 1999).
- e) A educação da população pode ser melhorada com a possibilidade de cursos noturnos e a utilização de equipamentos como videocassete e televisão. Segundo levantamento do Ministério da Educação e dos Desportos, 41% das escolas de 1º grau não possui eletricidade.
- f) Com a eletricidade a população deve integrar-se mais à nação através da televisão, rádio e equipamento de comunicação como radio e telefonia.
- g) A chegada da eletricidade propicia maior produtividade agrícola com a introdução da irrigação, drenagem de áreas inundadas, conservação de produtos como hortaliças, frutas, leite e pescados. E o processamento inicial da produção agregando maior valor ao produto.
- h) As melhorias das condições de vida desestimulam a migração do campo para a cidade permitindo a permanência do indivíduo em seu ambiente familiar e social.

Obviamente, para quantificar o impacto de cada item citado na lista acima seriam necessários vários estudos. Porém a extensão dos benefícios evidencia a importância da eletrificação para essas populações.

A eletrificação somente não traria todo o impacto desses benefícios, pois isso só seria possível se acompanhada de outros incentivos, principalmente incentivos econômicos para a melhoria da produtividade agrícola, programas educacionais e de saúde e infra-estrutura de transportes (WEC & FAO, 1999).

3.2 Benefícios para o sistema econômico do país

3.2.1 Efeito da conexão à rede elétrica sobre o consumo de energia

A porcentagem dos domicílios rurais sem energia elétrica diminuiu de 45% para 22% do ano 1990 a 2001. O crescimento do número dos domicílios ligado à energia elétrica foi acompanhado pelo crescimento de consumo de energia elétrica e atingiu quase 14TWh em 2002. O crescimento do consumo foi a resultado de incremento no uso de eletrodomésticos nos domicílios e a modernização das máquinas agrícolas nas atividades agropecuárias.

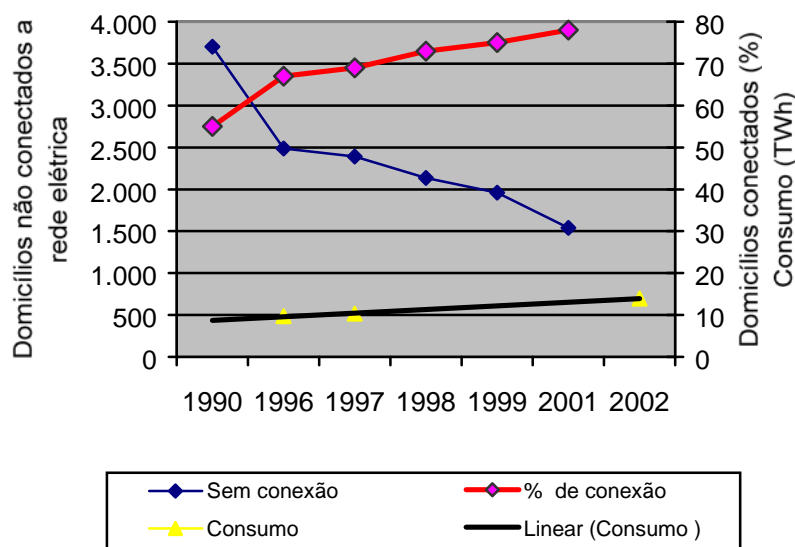


Figura 3. Crescimento em número de domicílios conectados a rede elétrica e o consumo da Energia Elétrica. *Fonte: PNAD, Eletrobrás*

3.2.2 O consumo de energia e a evolução do PIB

O consumo de energia nas áreas rurais vem crescendo desde 1989 acompanhando a evolução do PIB do setor. Neste período da referência, a coeficiente de intensidade energética do setor foi relativamente constante entre 0,16 até 2,00 tEP/US\$ 1000. Usando os dados disponíveis no BEN 2002 para o setor agropecuário, a Figura 4 mostra a evolução do consumo de energia no setor rural.

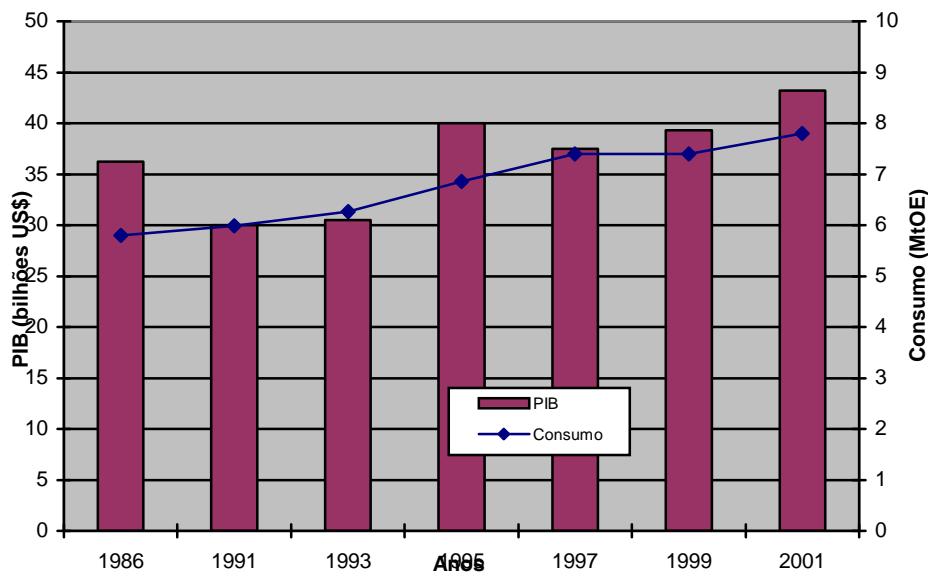


Figura 4. Evolução do Consumo de Energia no Setor Agropecuário e o PIB.

Fonte: BEN, 2002

3.2.3 O efeito no setor industrial

A própria implantação do programa de eletrificação rural gera um impacto positivo na indústria, com a criação de demanda efetiva, em particular na indústria de equipamentos elétricos e mecânicos.

Como exemplo, pode-se citar o Programa Luz no Campo, cuja meta é eletrificar um milhão de propriedades rurais, no período de 4 anos, com investimentos da ordem de R\$ 3,2 bilhões (incluindo o Luz no Campo e seus dois subprogramas). É estimado que a implantação do Programa irá gerar a demanda de 300 mil transformadores, 1 milhão de medidores, 3,85 milhões de postes e 110 mil toneladas de condutores (cabos).

No caso da adoção de programas de energização rural com geração descentralizada (PCHs, sistemas eólicos e fotovoltaicos etc.), é incrementada a demanda dos fabricantes de sistemas descentralizados (painéis fotovoltaicos, sistemas de geração eólica), dos fabricantes de turbinas e da indústria de construção civil (no caso das PCHs).

No setor de serviços, são demandados os serviços de profissionais para obras civis, construção de redes e instalação de equipamentos e de consultores para a elaboração de projetos.

Após a instalação da rede, o programa continua a ter impacto sobre a economia, principalmente sobre a indústria de eletrodomésticos. A nova demanda por aparelhos elétricos acarreta a criação de empregos na indústria e no comércio.

O impacto da implantação de um programa de larga escala não seria desprezível, visto que é significativa a demanda reprimida das zonas rurais brasileiras. Este é um mercado potencial de magnitudes consideráveis: em 47,5% dos domicílios rurais brasileiros (ou o equivalente a 3,8 milhões de domicílios) não há geladeira e em mais de 36% (2,9 milhões de domicílios) não há aparelho de televisão, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Ausência de alguns bens duráveis em domicílios urbanos e rurais

Bens duráveis	Urbanos	Rurais*
<i>Rádio</i>	8,7%	16,3%
<i>Televisão</i>	6,7%	36,1%
<i>Geladeira</i>	10,3%	47,5%
<i>Freezer</i>	79,2%	85,5%
<i>Máquina de Lavar Roupa</i>	62,0%	90,0%

Fonte: PNAD (IBGE, 1999, Ano base:1998).

** Exclusive a população da área rural de RO, AC, AM, RR, PA e AP.*

Estes números dimensionam a larga fronteira disponível para encadeamento de processos dinâmicos na economia, a partir de um amplo programa de eletrificação rural.

De acordo com um cálculo do Banco Mundial, cada R\$ 1,00 investido em eletrificação rural gera R\$ 3,00 ao longo da cadeia produtiva (GAZETA MERCANTIL, 06/12/99).

Como exemplo, a Tabela 3 mostra a estimativa de consumo de alguns equipamentos eletromecânicos após a eletrificação, no âmbito do Programa Luz no Campo.

Tais estimativas foram baseadas, aparentemente, nos resultados obtidos no âmbito do programa de eletrificação implementado pela ELETROBRÁS, COPEL e CEMIG, com recursos do Banco Mundial e das concessionárias. Essa experiência demonstrou o amplo potencial de disseminação dos benefícios econômicos de programas de eletrificação rural, ao longo da cadeia econômico-produtiva. É importante notar, no entanto, que o programa da ELETROBRÁS foi implantado em regiões rurais com poder aquisitivo alto (Paraná e Minas Gerais) relativamente às demais regiões do país, devendo este fato constituir uma ressalva à generalização dos resultados obtidos por esse programa para o meio rural brasileiro como um todo.

Tabela 3. Estimativa de Consumo de Alguns Equipamentos Eletromecânicos.

Motores elétricos	500.000
Refrigeradores	850.000
Televisores	800.000
Lâmpadas	5.000.000
Chuveiros Elétricos	600.000
Equipamentos de Irrigação/bombeamento	400.000
Picadeiras/desintegradores	550.000

Fonte: Programa Luz no Campo, 1999-2003

A eletrificação de áreas que produzem ou têm potencial de produção de produtos agrícolas para exportação podem estimular a geração de divisas e, assim, contribuir para a melhoria do balanço de pagamentos. Um exemplo disso é o programa FRUPEX, que apóia a agricultura voltada para o mercado externo.

3.3. Benefícios para o Setor Público

Neste item, mostra-se que desenvolvimento da infra-estrutura na área rural, especialmente acesso à energia elétrica, traz vários benefícios ao setor público:

- a) aumento da arrecadação de impostos devido ao aumento de consumo de bens;
- b) diminuição dos custos com infra-estrutura urbana (mais cara que a rural) nos já inchados centros urbanos;
- c) diminuição do desemprego nos grandes centros;
- d) melhoria da eficiência dos programas de reforma agrária, diminuindo os conflitos com os “sem terra”.

Um importante desdobramento da maior demanda nos setores industrial, comercial e de serviços é o aumento da arrecadação de impostos para o governo. Isto é particularmente salutar frente à precária situação fiscal de diversos governos estaduais e municipais, especialmente nas regiões menos desenvolvidas do país.

A magnitude da demanda reprimida de alguns eletrodomésticos no meio rural brasileiro é enorme. De acordo com o Banco Mundial, *“para cada dólar gasto em rede elétrica, o agricultor gasta cinco, em dois anos, em equipamentos elétricos”*.

Considerando que os impostos que incidem sobre esses equipamentos (IPI e ICMS) deslocam 30% do valor transacionado para o governo, tem-se que cada dólar investido em eletrificação rural retornaria 1,5 dólar para o governo, em dois anos (ALENCAR, 1998).

A urbanização desordenada constituiu um nefasto desdobramento da distribuição da terra não-equitativa e do baixo índice de desenvolvimento das áreas rurais brasileiras. O aproveitamento do potencial endógeno de desenvolvimento das comunidades rurais constitui, portanto, um importante elemento de redução do fluxo de “refugiados do campo” para as cidades (SACHS, 1986).

O principal benefício da redução da migração rural-urbana é o custo evitado relativo à constituição de infra-estrutura adicional nas cidades, fortemente subsidiado para as populações de baixa renda.

Ao promover a fixação do homem no campo, o desenvolvimento local propiciado pela eletrificação rural tem a vantagem de desonerar o Estado da obrigação de garantir infra-estrutura para um número ainda maior de habitantes nos já inchados centros urbanos. Itens como habitação, transporte, saúde, educação, emprego e segurança são significativamente mais custosos nas cidades do que nas áreas rurais. A transferência de um indivíduo do campo para a cidade acarreta gastos 20 vezes maiores para o Governo (Oliveira, 2001).

Após a eletrificação, diversas pequenas e médias indústrias rurais podem se instalar em regiões do interior do país. Segundo um estudo do BNDES, para cada US\$ 1 milhão aplicados na área rural (não só em programas de eletrificação), são criados 182 empregos diretos. Estima-se que o programa Luz no Campo vá resultar na criação de 450.000 empregos diretos no país. Muitos empregos indiretos também devem ser gerados, em função da criação de demanda nos setores industrial, comercial e de serviços. Por exemplo, o estímulo à demanda de bens produzidos nas cidades, como os eletrodomésticos, aumenta a oferta de postos de trabalho nos centros urbanos.

Programas de reforma agrária também poderiam se beneficiar da eletrificação rural, através da melhora de conflitos com os sem-terra. O Estatuto da Terra de 1964 determinou que o órgão responsável pela reforma agrária deveria possibilitar a produção agrícola nos assentamentos rurais, através do aprovisionamento de infra-estrutura adequada (energia, água e estradas para o escoamento da produção), com o intuito de promover a fixação do produtor no campo. No entanto, esta resolução não tem sido confirmada na prática.

A atuação do Estado brasileiro ainda tem sido insuficiente para solucionar o déficit energético rural, como são os modestos resultados obtidos até o momento.

Conclusões

A análise desenvolvida neste artigo remete à conclusão que: a eletrificação rural é um importante fator indutor do desenvolvimento humano, econômico e social, com impactos que ultrapassam as fronteiras das comunidades rurais. A eletrificação, enquanto meio para o desenvolvimento, está inserida numa rede caracterizada por relações de dependência, reforço mútuo e *loops* de realimentação entre os seus componentes. Dessa forma, conclui-se que o aproveitamento ótimo das potencialidades da eletrificação, numa perspectiva de desenvolvimento dos espaços rurais, requer a aplicação combinada de diversos fatores indutores de desenvolvimento.

É importante notar que a maior parte dos benefícios associados à eletrificação rural está situada fora do âmbito da concessionária. Esta observação fundamental constitui a base para explicar o seguinte paradoxo: se há tantos benefícios, por que a eletrificação rural não foi feita num ritmo desejável? Na eletrificação rural, vários setores econômicos e públicos se beneficiam, refletindo inclusive em melhorias de índices que medem o desenvolvimento da nação, porém o agente executor (geralmente a concessionária) não colhe os frutos da atividade e muitas vezes arca com um ônus irreversível financeiramente. Por este motivo, torna-se imprescindível à atuação do Estado, o qual, sintonizado com a sua função social, deve buscar corrigir as falhas de mercado que levam a desigualdades na distribuição das oportunidades econômicas e sociais.

Referências

- 1) MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. Balanço Energético Nacional 2003. Disponível em < <http://www.mme.gov.br/BEN/Ben.asp> > Acessado em maio de 2004.
 - 2) Eletrobrás e Ministério de Minas e Energia, Mercado de Energia Elétrica por o Período 2002/2011, Relatório Analítico, Janeiro 2003.
 - 3) DA SILVA, J. F. G. e HOFFMANN, R. , Caracterização do Novo Rural Brasileiro, FAPESP 2000
 - 4) DE OLIVEIRA, L. C., **Perspectivas para a Eletrificação Rural no novo Cenário Econômico-Institucional do Setor Elétrico Brasileiro**, Tese de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Março, 2001.
 - 5) BALVÃO, L. C. R. et al, **Bases para um Planejamento Integrado de Recursos Local e a Busca do Desenvolvimento Sustentável**, USP, São Paulo, 2001
 - 6) Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2001, **Síntese de Indicadores**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), Ministério do planejamento, Orçamento e Gestão, 2002.
 - 7) Trade Guide on Renewable Energy in Brazil, October 2002, Winrock International Brazil.
 - 8) World Bank, World Development Indicators, 2001 <http://www.worldbank.org/poverty>
 - 9) VIEIRA FILHO, X. et al., **Rural Electrification in Brazil and the “Luz no Campo” Program**, VII Symposium of Specialists in Electric Operational and Expansion Planning, Maio 2001
 - 10) HECKTHEUER, LÚCIO A. **Eletrificação de Pequenas Propriedades Rurais do Município de Canguçu empregando Fontes Alternativas para a Produção de Energia Elétrica**. III Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, 2002.
 - 11) SILVA, MARCOS V.M., BERMANN, CÉLIO **O Planejamento Energético como Ferramenta de Auxílio às Tomadas de Decisão sobre a Oferta de Energia na Zona Rural**. Campinas, AGRENER 4^o Encontro de Energia no Meio Rural, 2002.
-