

Recebimento: 20/07/2019

Aceite: 28/04/2020

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA E DA EFICIÊNCIA DO PROGRAMA LUZ PARA TODOS

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS AND THE EFFICIENCY OF THE LUZ PARA TODOS PROGRAM

Lívia Aladim Matosinhos¹
Mateus Pereira Lavorato²
Suely de Fátima Ramos Silveira³

Resumo

O Governo Federal instituiu, em 2003, o Programa “Luz para Todos” (LPT). Por se tratar de uma política pública de relevante impacto socioeconômico e vultuoso investimento governamental, faz-se necessário avaliar seus resultados. Visto isso, objetivou-se avaliar o LPT em termos de eficácia e eficiência. Para tanto, construiu-se um indicador de atendimento de suas metas e aplicou-se um modelo de Análise Envoltória de Dados. Os resultados indicam que grande parte dos estados brasileiros já havia superado a meta de eletrificação até 2014. Dentre as exceções há concentração de estados da região Norte. Por outro lado, os estados mais eficientes estavam concentrados na região Nordeste, enquanto o Centro-Oeste possuía os estados menos eficientes. Conclui-se que, em geral, o LPT tem sido capaz de atingir tanto as suas metas quanto os seus objetivos.

Palavras-chave: Eficiência. Eficácia. Eletrificação Rural. Programa “Luz para Todos”. Políticas Públicas.

Abstract

The government of Brazil implemented, in 2003, the “Luz para Todos” (LPT) program. Since it is a public policy of significant socioeconomic impact and substantial government investment, it is necessary to evaluate its results. Thus, this article aimed to evaluate LPT in terms of effectiveness and efficiency. For this purpose, an indicator of attendance of its goals was constructed and a Data Envelopment Analysis model was applied. The results indicate that most of the Brazilian states had already surpassed the electrification goal until 2014. Among the exceptions, there is a concentration of states in the North region. On the other hand, the most efficient states were concentrated in the Northeast region, while the Midwest region had the least efficient states. It is concluded that, in general, the LPT has been able to achieve both its goals and its objectives.

¹ Doutoranda em Administração pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, Brasil. E-mail: aladimlivia@gmail.com

² Doutorando em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, Brasil. E-mail: mateus.lavorato@ufv.br

³ Doutora em Ciências - Economia Aplicada (USP). Professora da Universidade Federal de Viçosa, Brasil. E-mail: sramo@ufv.br

Keywords: Efficiency. Effectiveness. Rural Electrification. “Luz para Todos” program. Public Policies.

Introdução

Grande parte dos problemas socioeconômicos enfrentados ao redor do mundo somente podem ser mitigados ou, na melhor das hipóteses, erradicados, por meio de programas ou políticas públicas. Para que os objetivos socialmente desejados sejam, de fato, alcançados, as ações governamentais devem ser formuladas e implementadas corretamente. No Brasil, dentre tantos problemas sociais enfrentados pela população, pode-se destacar a falta de acesso à energia elétrica.

A falta de energia elétrica em domicílios rurais brasileiros é proveniente, principalmente, de uma visão desenvolvimentista equivocada, adotada em décadas passadas. Para contornar esta situação, é necessário que se enxergue o meio rural como uma potencial alternativa de fonte de renda e bem-estar para a população, respeitando suas características peculiares. Essa questão se torna ainda mais relevante quando ressaltados os potenciais benefícios relacionados ao acesso e uso da energia elétrica, como melhorias na educação, na saúde, no abastecimento de água e na realização de tarefas domésticas (RUIJVEN; SCHERS; VUUREN, 2012).

Para Sen (2000), o desenvolvimento deve ser enxergado como um modo de expansão das liberdades reais desfrutadas pelas pessoas, que dependem, dentre outros fatores, de disposições sociais, econômicas e dos direitos civis. Dentre as principais formas de privação das liberdades, destaca-se a negligência quanto ao oferecimento de serviços públicos. Assim, pode-se configurar a eletrificação rural como um meio de garantia de liberdades essenciais ao desenvolvimento, já que a mesma garante o provimento de um serviço público indispensável ao modo de vida moderno e que está assegurado constitucionalmente, conforme exposto por Camargo, Ribeiro e Guerra (2008). Logo, acredita-se na importância de programas de universalização do acesso à energia elétrica como ferramentas governamentais fundamentais para o desenvolvimento socioeconômico do meio rural.

Atento a isso, o Governo Federal instituiu, por meio do Decreto nº 4.873 de 11 de novembro de 2003, o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica. Também conhecido como “Luz para Todos” (LPT), o programa foi desenhado para levar a energia elétrica à população ainda não atendida, utilizando-a como um vetor de desenvolvimento social e econômico das comunidades beneficiadas, tendo assim um papel relevante na redução da pobreza. De modo específico, o LPT foi implementado com o intuito de universalizar o acesso à energia elétrica no Brasil, eletrificando os cerca de 2 milhões de domicílios em situação de exclusão energética anteriormente ao início do programa. Com o passar dos anos, contudo, percebeu-se, especialmente no meio rural, uma elevação da demanda por eletrificação, o que levou à expansão da meta original (IICA, 2011).

O LPT havia registrado, até 2014, mais de 3,6 milhões de ligações, ao custo de aproximadamente 16,5 bilhões de reais. Considerando a magnitude desses valores, bem como os potenciais benefícios sociais relacionados ao processo de eletrificação, fica evidente a necessidade de se acompanhar a condução do programa de forma sistematizada. De fato, conforme apontado por Frey (2000), avaliar políticas públicas é fundamental para que se possa corrigir possíveis falhas de execução e aperfeiçoar a ação governamental. É por meio dessa operação que se examina a relação entre os recursos públicos aplicados em programas governamentais e o cumprimento de metas/objetivos traçados pelo Governo.

Visto isso, a presente pesquisa objetiva realizar uma avaliação do “Luz para Todos”, examinando se o programa está sendo conduzido de modo eficaz e eficiente. Ou seja, propõe-se analisar se as metas traçadas foram cumpridas e se os recursos estão sendo alocados de modo racional na busca pelo principal objetivo do programa: facilitar o desenvolvimento social e econômico das famílias beneficiadas. Para tanto, optou-se pela construção de um indicador de eficácia e pela aplicação de um modelo não-paramétrico de análise de eficiência. Levanta-se, a princípio, duas hipóteses. Primeiro, acredita-se que o LPT tenha sido menos eficaz nos estados da região Norte, devido à predominância de localidades isoladas, o que pode dificultar a atuação do programa. Segundo, espera-se que os estados do Sul e do Sudeste sejam mais eficientes, dado que a melhor infraestrutura de transporte e a proximidade entre os meios urbano e rural nessas regiões possivelmente diminui a necessidade de investimentos do LPT.

Além dessa introdução, o trabalho encontra-se organizado em mais quatro seções. Primeiro se discorre brevemente sobre a conexão entre o acesso à energia elétrica e o desenvolvimento rural. Depois, comenta-se sobre as avaliações de eficácia e eficiência nas políticas públicas. Posteriormente é apresentada a metodologia. O tópico seguinte, por sua vez, descreve e analisa os principais resultados encontrados. Por fim, são apresentadas as principais conclusões.

Energia elétrica, políticas públicas e desenvolvimento rural

Inúmeras são as disparidades socioeconômicas encontradas em todo o mundo. Destaque pode ser dado ao Brasil, onde as diferenças são observadas em macro e microterritórios sociais. Cabe então, à sociedade e ao governo que a representa, encontrar maneiras acessíveis de mitigar essas desigualdades, proporcionando melhores condições de vida aos cidadãos. No caso das democracias modernas, espera-se que tais medidas sejam tomadas, apoiadas ou lideradas pelo Estado, através de políticas e programas que possibilitem melhores condições de vida à população e que impulsionem o desenvolvimento daqueles socialmente mais vulneráveis que, portanto, possuem maiores necessidades.

Neste contexto, muito se discute acerca da disparidade existente entre os meios urbano e rural no Brasil, a qual advém do intenso desenvolvimento ocorrido no primeiro, em sentido contrário ao processo ocorrido no segundo. O meio urbano, historicamente, mostra-se mais atrativo para investimentos, tanto privados quanto públicos. Diversos fatores possivelmente explicam essa predileção ao meio urbano em detrimento ao rural, como maior densidade populacional, concentração industrial e, conseqüentemente, maior circulação monetária. Por exemplo, o processo de privatização de empresas estatais do setor elétrico brasileiro, iniciado na década de 1990, pode ser visto como fator preponderante para o aumento da desigualdade de acesso à energia elétrica entre os meios urbano e rural, visto que, ao contrário do meio urbano, comunidades rurais isoladas não se mostram economicamente atrativas para que organizações privadas invistam em sua eletrificação (SEIFER; TRIGOSO, 2012).

Atualmente, porém, percebe-se o crescimento de estudos e ações contrários a este movimento de priorização do urbano, onde o rural – antes rotulado como atrasado e isolado – passa a ser mais considerado e visto como um “portador de soluções” para problemas relacionados ao desemprego, qualidade de vida e aprofundamento das relações sociais (WANDERLEY, 2001). As várias concepções relacionadas ao rural e suas características possibilitam que se crie também diferentes concepções relacionadas à temática do desenvolvimento rural. Enquanto alguns pensam em uma definição de caráter estritamente econômico, focando na melhoria das condições de produção e geração de renda, outros incorporam aspectos sociais às suas definições.

Diniz e Gerry (2002) exaltam uma conceituação político-social e processual do desenvolvimento rural, em que são priorizadas a articulação entre pessoas e territórios, o empoderamento dos atores e sua participação ativa nas tentativas de aumento da qualidade de vida local e da redução das assimetrias socioeconômicas, além da possibilidade de garantir sua sustentabilidade ambiental e econômica e conquistar sua independência por meio da ampliação do leque de escolhas e oportunidades geradas. Destacam-se também as considerações de Ellis e Biggs (2001) sobre uma nova conceituação do desenvolvimento rural em que, juntamente à agricultura, outras atividades rurais e não-rurais emergirão como soluções para a situação de pobreza rural existente, trazendo a oportunidade de se descobrir novos meios de subsistência rurais viáveis e diversificados.

Diante dos muitos aspectos relacionados ao desenvolvimento, considerados corriqueiros no meio urbano e faltantes no meio rural, tem-se a questão do acesso à energia elétrica. Santos, Mercedes e Sauer (1999) salientam que a privação deste serviço, ou seu fornecimento precário, são relevantes no aumento da desigualdade em sociedades modernas, e os impactos negativos desta privação se concentram nas camadas mais frágeis da população como, por exemplo, aquela residente na zona rural – devido à sua localização em áreas de acesso dificultado e à sua pouca disponibilidade de renda para assumir os custos referentes à instalação e à manutenção da estrutura necessária, além das tarifas provenientes do serviço.

Terluin (2003) afirma que o desenvolvimento rural pode se dar de três modos. Primeiro, tem-se o desenvolvimento endógeno, o qual costuma ocorrer em comunidades rurais que possuem uma economia local dotada de características empreendedoras, onde seus atores trabalham em conjunto, promovendo o crescimento de suas atividades e aumentando a própria qualidade de vida. Segundo, tem-se o desenvolvimento exógeno, gerado por meio de ações externas implantadas em regiões

específicas através de políticas que visem a expandir o desenvolvimento de certas localidades. Terceiro, tem-se uma mistura dos dois modelos de desenvolvimento anteriormente citados.

A garantia de acesso à energia elétrica, neste sentido, é geralmente apontada como um dos requisitos básicos para o desenvolvimento sustentável, tendo em vista o caráter primordial deste serviço para a melhoria do bem-estar social (JOHANSSON; GOLDEMBERG, 2002). Particularmente em áreas rurais, a energia elétrica se apresenta como estratégia fundamental de promoção de melhorias nas condições socioeconômicas de países em desenvolvimento, como o Brasil (SRIVASTAVA; REHMAN, 2006). De modo geral, políticas de universalização do acesso à energia elétrica, como o LPT possuem características exógenas e endógenas, visto que, a partir da melhoria da infraestrutura local com a chegada da energia elétrica, a população rural possuiria melhores condições de se desenvolver por suas próprias ações.

Ao se tratar de um desenvolvimento rural de caráter exógeno, considera-se que este se dê por meio de uma resposta às falhas de mercado (PLOEG et al., 2010). Visto isso, a necessidade de um estímulo exógeno se torna, muitas vezes, primordial para a fundamentação de bases para o processo de desenvolvimento rural. Essa atuação exógena, no caso específico da eletrificação rural, se mostra ainda mais fundamental, sendo caracterizada pela intervenção do Estado a partir de elaboração de políticas públicas. A atuação governamental por meio de políticas de universalização do acesso à energia elétrica se faz necessária, tendo em vista as peculiaridades do mercado de energia elétrica no meio rural.

Características inerentes ao meio rural de países em desenvolvimento, como o Brasil, tornam a provisão privada de serviços elétricos a este meio financeiramente restritas. A maioria das comunidades rurais são caracterizadas por uma baixa densidade populacional, somada a um alto percentual de domicílios pobres. Emergem daí condições economicamente pouco atrativas para o oferecimento de energia elétrica por meios privados, tais como uma reduzida demanda por eletricidade e os altos investimentos necessários para a expansão das linhas de transmissão. Além disso, em grande parte, os domicílios rurais podem não possuir capacidade de arcar com as taxas de instalação e com as tarifas relativamente altas que os fornecedores poderiam cobrar para cobrir seus custos (CROUSILLAT; HAMILTON; ANTMANN, 2010).

Já o desenvolvimento endógeno se refere à capacidade de iniciativa dos atores rurais que, segundo Ploeg, Ye e Shneider (2015), são guiadas por planos estratégicos realistas que, ao serem implementados, podem ter a capacidade de criação de um espaço de manobra capaz de proporcionar o prosseguimento de mudanças. Seguindo essa ideia, há uma crença, associada à chegada da eletricidade, de que muitas sociedades podem se tornar capazes de adquirir um maior nível de sustentabilidade econômica e melhor qualidade de vida. Logo, o acesso à energia elétrica – dentre outros requisitos básicos como saúde e educação – pode ser considerado um elemento chave para o desenvolvimento socioeconômico do meio rural e para a redução da pobreza (PEREIRA; FREITAS; SILVA, 2010).

Avaliação de políticas públicas: eficiência e eficácia

A ideia de se avaliar a ação governamental surgiu com a reconceituação dos papéis do Estado, pois as iniciativas de reconstrução, conduzidas após a II Guerra Mundial, levaram à adoção de políticas de cunho social e à necessidade de análise dos custos e das vantagens das intervenções (RUA, 2014). As crescentes demandas sociais, aliadas à escassez de recursos, fizeram da avaliação uma valorosa ferramenta voltada para a identificação da melhor alternativa, utilizando os recursos de forma responsável (MORRA IMAS; RIST, 2009).

Muitas são as maneiras de se avaliar as políticas e os programas públicos. Elas se diferenciam quanto à fase de aplicação, objetivos e quem as executa. De acordo com Wollmann (2007), uma avaliação “clássica” pode ser direcionada para analisar se as metas de uma política ou um programa foram ou não realizadas (ex-post) ou para mensurar o alcance das metas (ex-ante). Nesse caso, trata-se essencialmente da eficácia das políticas, medindo a quantidade de recursos investidos para o alcance de seus objetivos.

De modo mais específico, Morra Imas e Rist (2009) dão destaque à avaliação baseada em resultados, por fornecer informações confiáveis e úteis, subsidiando assim a tomada de decisão. Ela avalia intervenções planejadas, em andamento, ou concluídas, buscando determinar sua relevância, eficiência, eficácia, impacto e sustentabilidade. No Brasil, a partir da década de 1990, devido ao enfrentamento da crise fiscal e da pouca disponibilidade de recursos, a agenda política passou a

focar em eficiência, eficácia e efetividade da ação governamental, bem como com a qualidade dos serviços públicos (RUA, 2014).

A avaliação da eficácia permite responder se um certo projeto foi ou será útil, além de determinar quais os principais fatores responsáveis pelo sucesso ou insucesso da ação (MORRA IMAS; RIST, 2009). Stein et al. (2007), por outro lado, categorizam a eficiência como característica-chave das políticas públicas, dado que o investimento estatal deve privilegiar atividades de maior retorno socioeconômico. A avaliação de eficiência permite observar até que ponto uma ação utiliza seus recursos da maneira menos onerosa possível para alcançar os resultados desejados (MORRA IMAS; RIST, 2009).

Metodologia

Índice de Cumprimento da Meta de Eletrificação

No intuito de se mensurar a eficácia do LPT em nível estadual, optou-se pela elaboração do Índice de Cumprimento da Meta de Eletrificação (ICME). De modo específico, a medida de eficácia do LPT no estado i é dada por

$$ICME_i = \frac{TL_i}{ML_i} \quad (2)$$

em que TL_i denota o número total de ligações realizadas por meio do LPT no estado i entre 2004 e 2014; e ML_i denota a meta de ligações estabelecida para o estado i .

A ideia por trás do cálculo do ICME reside em se comparar a meta estabelecida pelo governo com o número de ligações que de fato foram realizadas no âmbito do LPT. Logo, torna-se possível analisar se os estados de fato atingiram as metas previamente estabelecidas e não somente observar o número total de ligações feitas.

Análise Envoltória de Dados

No presente estudo, cada estado brasileiro foi considerado como uma unidade tomadora de decisão (DMU, do inglês Decision Making Unit). De modo sumarizado, o modelo DEA admite que cada DMU transforma N insumos em M produtos. Admite-se, aqui, $N=1$ (investimento médio por ligação) e $M=2$ (variação no consumo médio de energia elétrica no meio rural; variação na taxa de eletrificação rural).

Optou-se por empregar um modelo DEA com orientação a produto. Por se estar analisando uma política de cunho social, acredita-se que o volume de recursos a ela destinados não venha a ser diminuído indiscriminadamente, mas sim que se busque atingir melhores resultados com um dado nível de investimento. Logo, avalia-se a eficiência do LPT em termos de como os estados poderiam realizar mais ligações para um mesmo nível de investimento.

O modelo estimado é representado pela seguinte equação:

$$D_{\theta}^{Sh}(x_i, y_i) = \inf_{\theta} \left\{ \theta > 0 : \left(x_i, \frac{y_i}{\theta} \right) \in S \right\}, \quad (1)$$

em que $D_{\theta}^{Sh}(\cdot)$ denota a distância de Shepard com orientação a produto; x_i e y_i denotam, respectivamente, os insumos utilizados e os produtos gerados pela DMU i ; θ denota os escores de eficiência, com $0 < \theta < 1$ para as DMUs ineficientes e $\theta = 1$ para as eficientes.

A natureza do retorno à escala é determinada por meio do teste proposto por Simar e Wilson (2002), no qual se testa a hipótese nula de que os retornos são constantes à escala. De modo específico, a equação 1 é estimada pelo modelo de Simar e Wilson (1998, 2000), dada a possibilidade de se obter, via bootstrap, o viés associado à aplicação do modelo DEA tradicional e, por conseguinte, os escores de eficiência corrigidos.

Natureza e fonte dos dados

As análises são realizadas em termos estaduais, tendo em vista que esse é o menor nível de agregação para o qual os dados relativos à execução do LPT estão disponíveis. De modo específico, são consideradas 26 unidades da federação. O Distrito Federal não é incluído na amostra devido aos seus altos níveis de urbanização e acesso à energia elétrica. Sua consideração poderia gerar um viés no cálculo da eficiência do programa.

A meta de ligações foi originalmente definida pelo Governo Federal na Resolução Normativa Nº 175 (ANEEL, 2005). Todavia, a mesma foi posteriormente expandida por meio da Resolução

Normativa Nº 365 (ANEEL, 2009) e esses são os valores utilizados na presente análise. A norma define metas individuais para cada concessionária e permissionária de distribuição, de modo que as metas estaduais foram calculadas pelo somatório das metas definidas para as distribuidoras de energia elétrica operando em cada unidade da federação.

O total de ligações realizadas no âmbito do LPT entre 2004 e 2014, bem como os valores investidos para tal, foram obtidos no Portal Brasileiro de Dados Abertos⁴. O percentual de domicílios rurais eletrificados em 2004 e 2014 foi extraído da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) por meio do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)⁵. O número de unidades consumidoras e o consumo de energia elétrica no meio rural⁶ foram retirados do Anuário Estatístico de Energia Elétrica⁷, publicado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

Análise dos Resultados

Eficácia

A eficácia de cada unidade da federação quanto ao cumprimento das metas estabelecidas no âmbito do LPT está apresentada na Tabela 1. Destaca-se, a princípio, que 20 dos 26 estados brasileiros apresentam valores acima da unidade para o ICME. Isto é, ultrapassou-se, para todas essas unidades de análise, a meta previamente definida. Uma justificativa plausível para tal situação reside no fato de, após a ampliação da meta de ligações pela ANEEL em 2009, ter havido uma expansão do número de domicílios sem acesso à energia elétrica nesses estados, que acabaram sendo também atendidos pelo programa. Além disso, os dados utilizados não especificam a categoria de ligações. O LPT atende também escolas, assentamentos, e populações indígenas e quilombolas.

Dos estados com ICME maior do que um, destacam-se aqueles em que o número de ligações foi mais do que o dobro da meta determinada: Espírito Santo, Santa Catarina, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Percebe-se que esses estados estão localizados nas regiões mais desenvolvidas do país e que, por este motivo, são dotados de condições infraestruturais comparativamente melhores. Logo, acredita-se que o alto número de ligações esteja relacionado à maior facilidade de atuação das equipes do LPT em termos logísticos e operacionais.

Tabela 1: Índice de Cumprimento da Meta de Eletrificação do Programa Luz para Todos, por estados brasileiros, 2004-2014.

Posição	Estado	Eficácia	Posição	Estado	Eficácia
1	ES	2,26	14	CE	1,23
2	SC	2,14	15	AL	1,17
3	RJ	2,12	16	PA	1,10
4	MG	2,04	17	MA	1,08
5	SE	1,74	18	PB	1,06
6	RS	1,60	19	RO	1,05
7	SP	1,58	20	TO	1,00
8	MT	1,51	21	AM	0,94
9	MS	1,44	22	GO	0,92
10	RN	1,40	23	RR	0,85
11	BA	1,25	24	PI	0,77
12	PE	1,25	25	AC	0,66
13	PR	1,24	26	AP	0,62

Fonte: Resultados da pesquisa.

Por outro lado, o estado que apresentou o pior indicador foi o Amapá. Dentre aqueles que apresentaram valores abaixo da unidade, pode-se destacar também os estados do Acre e do Piauí. Percebe-se, em geral, que os estados menos eficazes estavam concentrados na faixa Norte-Nordeste do Brasil. De fato, com exceção de Goiás, os estados que não atingiram a meta de eletrificação até 2014 se situam no Norte (Amapá, Acre, Amazonas e Roraima) e no Nordeste (Piauí). Este panorama pode estar proximamente relacionado ao fato de esses estados – com destaque para aqueles localizados na região Norte – possuírem municípios com elevada extensão territorial, o que, somada

⁴ Disponível em: <www.dados.gov.br/dataset/indicadores-luz-para-todos>. Acesso em: 25 out. 2018.

⁵ Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 25 out. 2018.

⁶ Por motivos de disponibilidade dos dados, considerou-se os anos de 2006 e 2014.

⁷ Disponível em: <www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos>. Acesso em: 25 out. 2018.

à baixa densidade demográfica, interfere negativamente na condução das ligações elétricas promovidas pelo LPT (SLOUGH; URPELAINEN; YANG, 2015).

No intuito de complementar a análise dos resultados obtidos para o ICME, apresenta-se, na Tabela 2, a evolução do acesso à energia elétrica no meio rural dos estados brasileiros entre os anos de 2004 e 2014. Observa-se claramente que o processo de eletrificação rural evoluiu de modo expressivo para todos os estados nesse período. Apesar de não ser possível afirmar que esta evolução tem origem exclusiva no LPT, é plausível considerar que o programa foi responsável por uma grande parcela desse avanço.

Tabela 2: Acesso à energia elétrica no meio rural dos estados brasileiros, em termos percentuais, 2004 e 2014.

Estado	Eletrificação rural		Estado	Eletrificação rural	
	2004	2014		2004	2014
ES	98,16	100,00	CE	81,59	99,58
SC	98,99	99,46	AL	87,60	99,22
RJ	99,33	100,00	PA	60,67	94,12
MG	88,24	99,15	MA	53,78	98,65
SE	80,65	98,45	PB	94,00	100,00
RS	95,23	99,51	RO	76,92	98,50
SP	99,04	99,58	TO	47,92	95,45
MT	72,43	97,85	AM	61,73	77,58
MS	92,31	98,97	GO	89,15	99,01
RN	89,50	99,59	RR	60,87	96,00
BA	67,98	96,29	PI	66,67	92,88
PE	89,90	99,62	AC	48,94	83,64
PR	92,89	99,78	AP	69,23	100,00

Fonte: SIDRA.

Observa-se, a partir da análise da Tabela 2, que a enorme maioria dos estados brasileiros já possuía, em 2014, mais de 95% de seus domicílios rurais eletrificados. De fato, apenas quatro dos vinte e seis estados analisados estavam abaixo desse limiar. São eles: Pará, Acre e Amazonas, da região Norte, e Piauí, da região Nordeste. Por outro lado, ressalta-se que o meio rural de todos os estados das regiões Sul e Sudeste já se encontrava eletrificado⁸, tendo em vista a observação de taxas superiores a 99%.

Dentre os estados que, até 2014, não cumpriram a meta estabelecida pela ANEEL, destacam-se os casos de Goiás e Amapá. Ambos os estados possuíam uma taxa de eletrificação superior a 99%, indicando que mesmo que a meta de ligações não tenha sido alcançada, completou-se o objetivo de levar a energia elétrica para a totalidade de seus domicílios rurais. Fica, contudo, uma dúvida: qual a causa do descompasso entre esses valores? Acredita-se que, principalmente para o estado do Amapá, o êxodo rural seja o grande responsável por esse panorama.

Em conjunto, as informações das Tabelas 1 e 2 apontam que, em geral, os estados menos eficazes foram aqueles que possuíam as mais baixas taxas de eletrificação rural em 2004. Apesar de, conforme exposto anteriormente, estes estados também terem evoluído em termos de eletrificação, alguns deles ainda permaneceram como os menores níveis de acesso à energia elétrica em 2014, especialmente aqueles localizados no Norte do Brasil. Sabendo que os habitantes desses estados são aqueles que possuem os menores níveis de desenvolvimento, o governo vem buscando soluções alternativas para expandir o acesso à energia elétrica nessa região (GÓMEZ; SILVEIRA, 2010).

Quando apenas os resultados alcançados pelo ICME são levados em consideração, é possível afirmar que o LPT foi, de fato, eficaz em grande parte dos estados brasileiros, pois a grande maioria deles apresentou valores acima da unidade. Quando se contrasta os dados apresentados nas Tabelas 1 e 2, percebe-se que o meio rural de diversos estados se encontrava universalmente eletrificado, o que foi observado inclusive para alguns dos estados de menor eficácia na atuação do LPT.

Eficiência

⁸ A Resolução Normativa N° 488 (ANEEL, 2012) define que as localidades com nível de eletrificação superior a 99% possuem, ao menos em termos técnicos, acesso universal à energia elétrica.

A Tabela 3 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis empregadas no modelo de eficiência. O custo médio das ligações realizadas no âmbito do LPT ultrapassou R\$ 4.600,00. Nele estão diluídos os investimentos realizados na aquisição de cabos de transmissão, postes e transformadores. Observa-se, todavia, uma expressiva amplitude nesses valores. De fato, enquanto o maior custo médio foi da ordem de mais de R\$ 9.300,00 (Amapá), o menor foi de aproximadamente R\$ 2.700,00 (Santa Catarina). Há também uma grande dispersão nos valores, tendo em vista que o desvio-padrão calculado corresponde a quase um terço da média.

Em se tratando dos produtos do modelo DEA, evidencia-se que houve, em média, um aumento de pouco mais de 20% no consumo médio de energia elétrica no meio rural. É preciso destacar, contudo, que sete estados apresentaram uma queda nesse valor. No Amapá, por exemplo, houve uma diminuição de mais de 35% no consumo médio. Enquanto o consumo total se manteve estável nesse estado durante o período analisado, o número de unidades consumidoras se elevou em mais de 50%. No sentido oposto, o Maranhão registrou um aumento superior a 120% graças a uma expressiva elevação no consumo total e uma diminuição das unidades consumidoras.

Tabela 3: Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no modelo DEA.

Variável	Med.	DP	Max.	Min.
Insumo				
Investimento médio por ligação (1.000 R\$)	4,69	1,44	9,37	2,70
Produtos				
Variação no consumo rural médio de eletricidade	1,21	0,34	2,23	0,63
Variação na taxa de eletrificação rural	1,27	0,27	1,99	1,00

Fonte: Resultados da pesquisa.

A variação da taxa de eletrificação, por outro lado, apresentou resultados distintos. Todos os estados brasileiros apresentaram evolução positiva, embora tenha sido observada grande variabilidade quanto a esses valores. Enquanto o Tocantins praticamente dobrou o acesso à energia elétrica em seu meio rural, essa taxa se manteve relativamente constante em estados como Santa Catarina, São Paulo e Rio de Janeiro. Todavia, todos eles já tinham mais de 99% de seus domicílios rurais eletrificados em 2004. No Brasil, em média, a taxa de eletrificação rural em 2014 foi 27% maior do que aquela observada em 2004.

Os escores de eficiência calculados por meio do modelo DEA com orientação a produto e retornos constantes à escala são apresentados na Tabela 4. Os estados (DMUs) são ranqueados decrescentemente de acordo com o nível de eficiência corrigida. A princípio, levando-se em conta os escores de eficiência sem correção, apenas Rio Grande do Norte e Santa Catarina haviam sido classificados como eficientes pelo modelo. Todavia, quando considerados os escores corrigidos, evidencia-se a magnitude que o viés associado ao modelo DEA tradicional pode alcançar. Por exemplo, a correção via bootstrap faz com que Santa Catarina apresente apenas a 9ª maior eficiência dentre as unidades analisadas.

Percebe-se, dentre as dez DMUs mais eficientes, a predominância de estados localizados na região Nordeste. Observa-se, desse modo, que o LPT apresentou grande eficiência na condução de ligações elétricas em uma das regiões que apresenta a maior demanda por eletrificação no país. Com exceção do Maranhão, os estados nordestinos classificados entre as DMUs mais eficientes apresentaram um custo médio de ligação abaixo da média nacional. Além disso, a maior parte deles obteve aumentos acima da média para o consumo médio de energia elétrica no meio rural e a taxa de eletrificação.

Tabela 4: Modelo DEA *bootstrap* orientado a produto com retornos constantes à escala, estados brasileiros.

Posição	Estado	Eficiência	Eficiência corrigida	Posição	Estado	Eficiência	Eficiência corrigida
1	RN	1,00	0,98	14	RJ	0,76	0,74
2	PE	0,98	0,95	15	PB	0,74	0,73
3	MA	0,99	0,93	16	SP	0,76	0,72
4	SE	0,93	0,91	17	AC	0,68	0,66
5	PI	0,94	0,91	18	RO	0,67	0,65
6	CE	0,93	0,91	19	AL	0,66	0,64
7	BA	0,87	0,84	20	AM	0,64	0,62
8	TO	0,85	0,83	21	ES	0,60	0,57
9	SC	1,00	0,81	22	GO	0,58	0,55
10	PA	0,81	0,79	23	RS	0,60	0,55
11	MG	0,83	0,79	24	MT	0,55	0,54
12	RR	0,80	0,79	25	MS	0,47	0,46
13	PR	0,82	0,76	26	AP	0,41	0,40

Fonte: Resultados da pesquisa.

Por outro lado, há grande concentração de estados das regiões Norte e, principalmente, Centro-Oeste entre as dez DMUs menos eficientes. Além de, em geral, não terem apresentado elevação tão significativa quanto ao acesso e uso de energia elétrica no meio rural, esses estados contabilizaram os custos de ligação mais elevados da amostra. A baixa ineficiência alcançada pelos estados dessas regiões pode estar conectada a questões operacionais e logísticas, como a pulverização geográfica das propriedades rurais e a predominância de localidades isoladas.

Dada a aparente concentração geográfica quanto à eficiência do programa LPT, optou-se por investigar os resultados do modelo DEA de modo agregado. Nesse sentido, apresenta-se, na Tabela 5, as estatísticas descritivas dos escores de eficiência corrigidos para as regiões do Brasil. A concentração geográfica da eficiência fica evidente, tendo em vista a alta eficiência média apresentada pela região Nordeste. Em um segundo pelotão se encontram as regiões Norte, Sudeste e Sul, com valores relativamente próximos entre si. O Centro-Oeste, por seu turno, possui a menor média de eficiência.

Tabela 5: Estatísticas descritivas dos escores de eficiência corrigidos estimados pelo modelo DEA *bootstrap* orientado a produto com retornos constantes à escala, resultados agregados por região geográfica.

Região	Média	Desvio-padrão	Máximo	Mínimo
Norte	0,68	0,14	0,83	0,40
Nordeste	0,86	0,11	0,98	0,64
Sudeste	0,70	0,09	0,79	0,57
Sul	0,71	0,11	0,81	0,55
Centro-Oeste	0,52	0,04	0,55	0,46

Fonte: Resultados da pesquisa.

De modo a corroborar os resultados apresentados na Tabela 5, optou-se por testar a existência de diferenças estatísticas entre as médias. Ficou comprovado, por meio de uma análise de variância simples, que as médias de eficiência obtidas para cada região são estatisticamente diferentes, pois o teste F apresentou p-valor de 0,0030. Indo além, comparou-se as médias duas a duas por meio do teste de Tukey. Diferenças estatísticas foram encontradas apenas entre a região Nordeste e as regiões Norte e Centro-Oeste.

Conclusões

O presente estudo buscou avaliar a eficácia e a eficiência do programa Luz para Todos nos estados brasileiros até o ano de 2014. Para tanto, foi elaborado um indicador da eficácia para o programa, o Índice de Cumprimento da Meta de Eletrificação, além de se ter aplicado um modelo de Análise Envoltória de Dados *bootstrap* orientado a produto com retornos variáveis de escala.

A hipótese levantada quanto à eficácia do Luz para Todos foi confirmada. Evidenciou-se que, em geral, os estados localizados na região Norte apresentaram os menores indicadores de eficácia.

De fato, Amazonas, Roraima, Acre e Amapá não haviam conseguido atingir, até 2014, a meta de ligações estabelecidas para o programa. Esses resultados podem ser justificados pela grande dispersão territorial dos domicílios rurais, bem como a carente infraestrutura de logística, que elevam consideravelmente o custo das ligações. Há também a questão das comunidades isoladas, para as quais o abastecimento de energia elétrica se torna ainda mais complexo.

Faz-se necessário destacar, contudo, que o não atendimento das metas traçadas pelo Governo Federal para o LPT não pode ser diretamente traduzido em incapacidade de se promover a eletrificação rural nesses estados. Por exemplo, o Amapá – que foi o estado que apresentou o menor índice de eficácia – já havia 100% de seus domicílios rurais com acesso à eletricidade em 2014. Acredita-se que tal fato possa estar associado ao êxodo rural, que, em última instância, leva à diminuição da demanda por eletrificação rural. Todavia, deve-se destacar que outros estados da região, como Amazonas e Acre, ainda se encontravam distantes do objetivo central do LPT – a universalização do acesso e uso da energia elétrica. Assim sendo, pesquisas futuras poderiam se dedicar a explicar a diferente evolução do processo de eletrificação rural dentro de uma mesma região.

Por outro lado, rejeitou-se a hipótese estabelecida para a eficiência do programa. Dentre os dez estados mais eficientes, nove se localizam nas regiões Norte e Nordeste, o que vai de encontro ao inicialmente esperado. Destaca-se, inclusive, que os sete maiores escores de eficiência corrigida foram obtidos por estados nordestinos. Evidencia-se, nesse caso, o quanto o LPT foi eficiente na região que apresentava umas das maiores demandas históricas pela eletrificação rural. Além disso, faz-se necessário destacar que mesmo tendo apresentado baixa eficiência, alguns estados possuíam altos níveis de eletrificação. O principal exemplo é o Amapá que a despeito do mais baixo nível de eficiência, já havia universalizado o acesso à energia elétrica em seu território no ano de 2014.

É possível concluir que o programa Luz para Todos, de fato, mostrou-se eficaz para grande parte dos estados brasileiros. Todavia, o Governo Federal deve se atentar para aqueles estados cujos números de ligações se encontraram abaixo da meta estipulada. Destacam-se, nesse caso, os estados do Acre e do Amazonas, que ainda possuíam menos de 90% de seus domicílios rurais com acesso à energia elétrica em 2014. Em contrapartida, a concentração de estados mais eficientes nas regiões Norte e, principalmente, Nordeste é um indicador de que os recursos estão sendo empregados corretamente e com qualidade. Ressalta-se, ainda, a observação de estados nos quais houve queda no consumo médio de eletricidade no meio rural apesar da evolução do programa.

Esse panorama justifica o investimento em programas governamentais que complementem a atuação do LPT, permitindo aos beneficiários adquirir bens de consumo domiciliar e equipamentos produtivos. Por um lado, o LPT pode ser visto, de fato, como o estímulo exógeno necessário para que populações negligenciadas possam ter acesso à energia elétrica e, com isso, facilitar o desenvolvimento local. Por outro lado, programas governamentais complementares – como extensão rural, crédito subsidiado ou transferência condicional de renda – podem potencializar os benefícios relacionados à eletrificação, possibilitando o desenvolvimento endógeno da população atendida de modo a se alcançar um maior nível de sustentabilidade econômica e melhor qualidade de vida.

Em última instância, considerando-se tanto os indicadores de eficácia quanto os de eficiência, pode-se afirmar que o LPT vem, de fato, atuando como um vetor de desenvolvimento para as comunidades assistidas pelo processo de eletrificação. Assim como destacado na literatura, observou-se que o maior obstáculo a um avanço ainda maior do LPT continua sendo a dificuldade em se ofertar energia elétrica para comunidades isoladas que habitam áreas mais remotas da região amazônica. É preciso destacar, contudo, que, buscando não excluir tais localidades do processo de desenvolvimento guiado pelo acesso à energia elétrica, o governo brasileiro vem investindo em soluções alternativas, com destaque para as tecnologias renováveis.

Apesar dos importantes achados proporcionados por esta pesquisa, algumas carências devem ser destacadas. Primeiro, os dados disponibilizados para consulta vão apenas até o ano de 2014, inviabilizando uma análise mais recente. Segundo, os dados disponibilizados pelo Governo Federal não permitem a identificação das características dos beneficiários do LPT. É impossível, deste modo, determinar se eles já residiam no meio rural antes da implementação do programa ou se retornaram ao campo justamente pela possibilidade do acesso à energia elétrica. Terceiro, os investimentos realizados no âmbito do programa Luz para Todos advêm de diferentes fontes, o que, caso houvesse disponibilidade de dados, propiciaria a condução de uma análise mais pormenorizada, principalmente no tocante à análise de eficiência. Por fim, acredita-se que pesquisas futuras com foco mais detalhado sobre as regiões Norte e Nordeste do Brasil – aquelas com o maior número de

ligações realizadas no âmbito do LPT – poderiam ajudar a entender melhor a evolução e os desdobramentos do programa.

Referências

- ANEEL. **Resolução Normativa Nº 175, de 28 de novembro de 2005**. Estabelece as condições para a revisão dos Planos de Universalização de Energia Elétrica. Disponível em: www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2005175.pdf. Acesso em: 27 nov. 2018.
- _____. **Resolução Normativa Nº 365, de 19 de maio de 2009**. Estabelece as metas de universalização das concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica. Disponível em: www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2009365.pdf. Acesso em: 28 nov. 2018.
- _____. **Resolução Normativa Nº 488, de 15 de maio de 2012**. Estabelece as condições para revisão dos planos de universalização dos serviços de distribuição de energia elétrica na área rural. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012488.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2018.
- CROUSILLAT, E.; HAMILTON, R.; ANTMANN, P. **Addressing the electricity access gap**. Washington, DC: World Bank, 2010. 100 p.
- DINIZ, F.; GERRY, C. A problemática do desenvolvimento rural. In: COSTA, J. S. (org.). **Compêndio de Economia Regional**. Coimbra: APDR, 2002. cap. 14, p. 535–570.
- ELLIS, F.; BIGGS, S. Evolving themes in rural development 1950s-2000s. **Development Policy Review**, v. 19, n. 4, p. 437–448, 2001.
- FREY, K. Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 21, p. 211-259, 2000.
- GÓMEZ, M. F.; SILVEIRA, S. Rural electrification of the Brazilian Amazon – Achievements and lessons. **Energy Policy**, v. 38, n. 10, p. 6251-6260, 2010.
- IICA. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. **Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica no Meio Rural Brasileiro: Lições do Programa Luz para Todos**. Brasília: IICA, 2011.
- JOHANSSON, T. B.; GOLDEMBERG, J. The Role of Energy in Sustainable Development: Basic Facts and Issues. In: JOHANSSON, T. B.; GOLDEMBERG, J. (ed.). **Energy for Sustainable Development: A Policy Agenda**. New York: UNDP, 2002. cap. 1, p. 25-40.
- LINS, M. P. E.; MEZA, L. A. **Análise envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente de apoio à decisão**. Rio de Janeiro: Coppe/UFRJ, 2000.
- MORRA-IMAS, L. G.; RIST, R. C. **The road to results: designing and conducting effective development evaluations**. Washington, DC: The World Bank, 2009.
- PEREIRA, M. G.; FREITAS, M. A. V.; SILVA, N. F. Rural electrification and energy poverty: empirical evidences from Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 14, n. 4, p. 1229-1240, 2010.
- PLOEG, J. D. et al. Rural development reconsidered: building on comparative perspectives from China, Brazil and the European Union. **Rivista di Economia Agraria**, v. 65, n. 2, p. 163-190, 2010.
- PLOEG, J. D.; YE, J.; SCHNEIDER, S. Rural development: Actors and Practices. **Research in Rural Sociology and Development**, v. 22, p. 17-30, 2015.
- RUA, M. G. **Políticas públicas**. Brasília: CAPES/UAB, 2014.
- RUIJVEN, B. J.; SCHERS, J.; VUUREN, D. P. Model-based scenarios for rural electrification in developing countries. **Energy**, v. 38, n. 1, p. 386-397, 2012.
- SANTOS, R. R. dos; MERCEDES, S. S. P.; SAUER, I. L. A reestruturação do setor elétrico brasileiro e a universalização do acesso ao serviço de energia elétrica. **Revista Brasileira de Energia**, v. 07, n. 2, p. 131-164, 1999.

SEIFER, P. G.; TRIGOSO, F. B. M. A busca pelo sucesso em projetos de eletrificação rural descentralizada por meio de sistemas híbridos de geração de energia elétrica. *In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE E SOCIEDADE*, 6., 2012, Belém. *Anais...* Belém: ANPPAS, 2012.

SIMAR, L.; WILSON, P. W. A general methodology for bootstrapping in non-parametric frontier models. *Journal of Applied Statistics*, v. 27, n. 6, p. 779-802, 2000.

_____. Non-parametric tests of returns to scale. *European Journal of Operational Research*, v. 139, n. 1, p. 115-132, 2002.

_____. Sensitivity analysis of efficiency scores: How to bootstrap in nonparametric frontier models. *Management Science*, v. 44, n. 1, p. 49-61, 1998.

SLOUGH, T.; URPELAINEN, J.; YANG, J. Light for all? Evaluating Brazil's rural electrification progress, 2000-2010. *Energy Policy*, v. 86, p. 315-327, 2015.

SRIVASTAVA, L.; REHMAN, I. H. Energy for sustainable development in India: Linkages and strategic direction. *Energy Policy*, v. 34, n. 5, p. 643-654, 2006.

STEIN, E. et al. **A política das políticas públicas: progresso econômico e social na América Latina: relatório 2006**. Washington, DC: Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2007.

TERLUIN, I. J. Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories. *Journal of Rural Studies*, v. 19, n. 3, p. 327-344, 2003.

WANDERLEY, M. N. A ruralidade no Brasil moderno: por um pacto social pelo desenvolvimento rural. *In: GIARRACCA, N. (org.). ¿Una nueva ruralidad en America Latina?* Buenos Aires: CLACSO, 2001. p. 31-44.

WOLLMANN, H. Policy evaluation and evaluation research. *In: FISCHER, F.; MILLER, G. J.; SIDNEY, M. S. (org.). Handbook of public policy analysis: theory, politics, and methods*. Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis Group, 2007. p. 393-402.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.