

**ANÁLISE DOS INCENTIVOS GOVERNAMENTAIS PARA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA DE
ELETRICIDADE POR MEIO DE PAINÉIS SOLORES PARA POPULAÇÃO DE BAIXA
RENDA**

**ANALYSIS OF GOVERNMENT INCENTIVES FOR DISTRIBUTED ELECTRICITY
GENERATION THROUGH SOLAR PANELS FOR LOW-INCOME POPULATION**

**ANÁLISIS DE LOS INCENTIVOS GUBERNAMENTALES PARA LA GENERACIÓN DE
ELECTRICIDAD DISTRIBUIDA MEDIANTE PANELES SOLARES PARA LA
POBLACIÓN DE BAJOS INGRESOS**

 <https://doi.org/10.56238/rcsv8n1-001>

Data de submissão: 01/09/2021

Data de aprovação: 01/10/2021

Aelson Gonçalves da Silva

E-mail: aelsoncaruaru@hotmail.com

Deoclécio José da Silva Júnior

E-mail: deoclecio.s.junior@gmail.com

Guilherme Henrique Silva

E-mail: guilherme.h.silva@hotmail.com

Jaldérico Felix Xavier

E-mail: jfx2003@hotmail.com

Eduardo Cabral da Silva

E-mail: edcs.cabral@gmail.com

RESUMO

A necessidade da diversificação da matriz energética parte de várias vertentes, desde a escassez hídrica que impacta na geração hidráulica ao alto potencial eólico e solar de diversos pontos do território brasileiro. O incentivo a geração distribuída é um fator que impulsiona, principalmente, o setor solar com a participação dos microgeradores residenciais. O objetivo geral é analisar os incentivos governamentais para a geração distribuída de eletricidade por meio de painéis fotovoltaicos para comunidades de baixa renda. O presente trabalho se trata de uma revisão sistemática integrativa. Foram coletados artigos científicos publicados nos últimos cinco anos na plataforma do Periódicos Capes utilizando strings de busca e critérios de inclusão e exclusão. Após as buscas, foram selecionados 5 artigos que contemplaram a temática proposta. Os resultados apontam que os projetos de microgeração de energia elétrica de baixa renda analisados por meio dos artigos revisados, indicam que existem uma viabilidade econômica e ambiental de implementação, contudo, o Brasil ainda não possui projetos de incentivo massivo para potencializar a microgeração de energia elétrica por fonte renováveis.

Palavras-chave: Incentivos Governamentais. Energia Elétrica. Baixa Renda.

ABSTRACT

The need to diversify the energy matrix stems from several factors, from water scarcity, which impacts hydroelectric generation, to the high potential of wind and solar energy in various parts of Brazil. Incentives for distributed generation are a factor that primarily boosts the solar sector, with the participation of residential microgenerators. The overall objective is to analyze government incentives for distributed electricity generation through photovoltaic panels for low-income communities. This

work is an integrative systematic review. Scientific articles published in the last five years were collected from the Capes Periodicals platform using search strings and inclusion and exclusion criteria. After the searches, five articles that addressed the proposed theme were selected. The results indicate that the low-income microgeneration projects analyzed through the reviewed articles indicate economic and environmental feasibility of implementation. However, Brazil still lacks massive incentive projects to enhance microgeneration of electricity from renewable sources.

Keywords: Government Incentives. Electric Energy. Low Income.

RESUMÉN

La necesidad de diversificar la matriz energética se deriva de diversos factores, desde la escasez de agua, que impacta la generación hidroeléctrica, hasta el alto potencial de energía eólica y solar en diversas zonas de Brasil. Los incentivos a la generación distribuida impulsan principalmente el sector solar, con la participación de microgeneradores residenciales. El objetivo general es analizar los incentivos gubernamentales para la generación distribuida de electricidad mediante paneles fotovoltaicos en comunidades de bajos ingresos. Este trabajo es una revisión sistemática integradora. Se recopilieron artículos científicos publicados en los últimos cinco años de la plataforma Capes Periodicals mediante cadenas de búsqueda y criterios de inclusión y exclusión. Tras las búsquedas, se seleccionaron cinco artículos que abordaban el tema propuesto. Los resultados indican que los proyectos de microgeneración para personas de bajos ingresos analizados en los artículos revisados presentan viabilidad económica y ambiental para su implementación. Sin embargo, Brasil aún carece de proyectos de incentivos masivos para potenciar la microgeneración de electricidad a partir de fuentes renovables.

Palabras clave: Incentivos Gubernamentales. Energía Eléctrica. Personas de Bajos Ingresos.

1 INTRODUÇÃO

Em virtude da necessidade da diversificação da matriz energética, o Brasil vem se empenhando para desenvolver e ampliar novas formas de geração de energia que sejam renováveis e com baixa emissão de carbono. O país, atualmente, possui a matriz energética com percentual de fontes geradoras renováveis maior que a média mundial (BEN, 2021).

O mesmo se verifica na matriz elétrica, a qual contém 83% de fontes renováveis. A fonte hidráulica se sobressai com mais de 65% de representação na matriz elétrica nacional, contudo, um aumento expressivo das fontes solares e eólicas vem sendo observado nos últimos anos (FONTE).

O setor de planejamento elétrico brasileiro deve trabalhar para vencer três desafios básicos, a saber: cumprir os acordos internacionais de redução da emissão de carbono para atmosfera, fornecer energia elétrica de boa qualidade e com preços acessíveis para a população e diversificar a matriz energética brasileira para geração de eletricidade.

Com respeito ao clima, o Brasil, é fartamente provido de variedade e quantidade de fontes energéticas. Especificamente abordando fontes para produção de energia elétrica, o Brasil além de muita água, dispõe também de ventos e muito sol. Esta última fonte é destaque neste estudo. Com tecnologias já conhecidas e em uso, a fonte solar pode ser usada para aquecer a água utilizada em uma casa, reduzindo assim um dos vilões das contas de energia elétrica que é o chuveiro elétrico. Também pode ser utilizada para produzir energia elétrica através de painéis fotovoltaicos, que podem ser instalados em telhados de residências ou edifícios, em estruturas fixadas no solo ou mesmo na água. Esta energia elétrica produzida por meio desta tecnologia pode ser consumida direta e imediatamente por uma unidade consumidora, seja ela residencial comercial ou industrial. Esta forma inteligente de se aproveitar a energia gratuita que vem do sol pode contribuir muito com a diversidade da matriz energética de cada país, fazendo com que outros recursos, ainda que sejam por hora indispensável para a manutenção da segurança energética de seus cidadãos em extensão ao país, sejam preservados. Isto ganha mais importância à medida que mais unidades, inclusive as unidades de baixa renda, tenham a oportunidade de se juntar a este esforço e possam também ter meios de produzir sua própria energia elétrica. Por este caminho, muitos países, ao acordarem para a necessidade de também diversificarem suas matrizes energéticas, estreadam soluções para incentivarem seus cidadãos a produzirem sua própria energia elétrica a partir inclusive de painéis fotovoltaicos.

Estas soluções incluem, leis, políticas, redução de taxas, programas especiais, criação de comércio de recompra de energia com garantia e preços atraentes, etc.

Em face deste panorama, este estudo busca conhecer os incentivos criados por outros países e responder a seguinte pergunta: pode o Brasil desenvolver incentivos governamentais que possam beneficiar também os consumidores de baixa renda?

2 METODOLOGIA

O presente estudo foi elaborado com base na revisão bibliográfica do tipo sistemática integrativa, que seguiu as seguintes etapas (discriminadas no Quadro 1): 1ª) Definição do tema, seleção da pergunta norteadora e escolha da estratégia de busca, descritores e bases de dados mais eficazes no levantamento das publicações; 2ª) Escolha dos critérios de inclusão e exclusão; 3ª) Identificação dos estudos pré- selecionados e selecionados através da leitura dos agentes indexadores das publicações, como resumo, palavras-chave e título, bem como organização dos estudos pré-selecionados e identificação dos estudos selecionados; 4ª): Categorização dos estudos selecionados, com elaboração e uso da matriz de síntese, além de análise das informações, formação de uma biblioteca individual e avaliação crítica dos estudos selecionados; 5ª) análise, interpretação e discussão dos resultados; 6ª) Apresentação da revisão em formato de artigo, o qual contemple propostas para estudos futuros (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011 ; SCHMOELLER et al., 2011). Quadro 1 – Detalhamento das etapas da Revisão Sistemática Integrativa.

Quadro 1 – Detalhamento das etapas da Revisão Sistemática Integrativa.

ETAPA	TÓPICOS DE CADA ETAPA	DETALHAMENTO DE CADA TÓPICO			
1ª	Tema	Energia fotovoltaica			
	Pergunta Norteadora	Pode o Brasil desenvolver incentivos governamentais que possam beneficiar também os consumidores de baixa renda?			
	Objetivo Geral	Buscar conhecer os incentivos criados por outros países, a fim de desenvolver incentivos governamentais que possam beneficiar também os consumidores de baixa renda no Brasil.			
	Estratégias de busca	1. Cruzamento de descritores por meio do operador booleano AND; 2. Uso de aspas nos politermos (descriptor com mais de um termo) para que a varredura de artigos científicos contemplasse o termo exato; 3. Uso de descritores estruturados (codificação) no DECS; 4. Uso de metadados (filtros) nas bibliotecas virtuais;			
	Bancos de terminologias	Banco	Link		
		DeSC	http://decs.bvs.br/		
	Descritores livres e estruturados	Descriptor	DeCS (Registro)	MeSH (Identificador Único)	
		Energia elétrica	D004560	https://id.nlm.nih.gov/mesh/D004560	
		Incentivos governamentais	Livre		
		Baixa renda	D011203	https://id.nlm.nih.gov/mesh/D011203	
	String de busca	Incentivos governamentais, Energia elétrica And Baixa renda			
Bibliotecas Virtuais	Biblioteca	Link			
	Periódicos da CAPES	https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php			
2ª	Período de coleta dos dados	Abril a maio de 2021			
	Critérios de inclusão	3. Artigos (artigo científicos e free). 4. Publicação (2017-2022).			
	Critérios de exclusão	1. Livros, monografias, Trabalho de Conclusão de Curso, Resumos,			

		Relatórios, Teses e Dissertações; Artigos que não contemplam a temática incentivos governamentais que possam beneficiar também os consumidores de baixa renda;
3ª	Número de trabalhos selecionados para revisão sistemática integrativa a partir da leitura dos agentes indexadores das publicações (tema, descrição, ementa).	5
4ª	Categorias obtidas com a análise dos documentos investigados <i>online</i> gratuitos e de livre acesso	- Incentivos governamentais para consumidores residenciais de baixa renda.
5ª	Análise, interpretação e discussão dos resultados	Ver em “Resultados e Discussão”
6ª	Apresentação da revisão em formato de artigo, o qual contemple propostas para estudos futuros	Este Artigo completo

Fonte: elaborada pelos autores.

3 RESULTADOS

Os dados quantitativos referentes as pesquisas realizadas no Periódicos Capes estão dispostos no Quadro 2. Um total de 141 artigos foram encontrados na busca sem filtro, contudo, apenas 5 artigos foram selecionados para análise do presente estudo.

O Quadro 3 dispõe o detalhamento dos 5 artigos selecionados e mostra a conclusão dos mesmos para sequencialmente ocorra a elaboração da nuvem de palavras (Figura 1).

Quadro 2 – Corresponde ao total de documentos disponíveis na Plataforma Periódico Capes obtido por string de busca.

String de busca	Bases de dados	Total de publicações sem o filtro	Publicações disponíveis após aplicar os filtros	Publicações aproveitadas na Revisão Sistemática Integrativa
“energia solar” E baixa renda	Periódico Capes	141	61	5
Total		141	61	5

Fonte: elaborada pelos autores.

Quadro 3 – Descrição dos documentos (artigos) de acordo com os critérios de inclusão.

Nº	Autor(a)	Tema	Link da publicação	Ano de publicação	Conclusão
1	Bárbara de Cássia Silva de Araújo, Thalita Thó Rodrigues Alves, Caio Franklin Vieira de Figueiredo	Geração de energia solar em residências de baixa renda	http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/INTE SA	2020	Esta pesquisa avaliou a viabilidade na implantação de sistemas fotovoltaicos interligados as redes de energias das concessionárias, sendo instaladas em prédios residenciais populares na cidade de João Pessoa no estado da Paraíba. Conclui-se que a geração supria a necessidade do uso da energia e ainda apresentava um custo inferior na implantação do sistema

2	Monise Fernanda Maciel Melin, Flávia de Castro Camioto	A Importância de Incentivos Governamentais para Aumentar o Uso da Energia Solar	https://revista.fe.b.unesp.br/index.php/gepros/article/view/2416	2019	Este estudo procurou mostrar como o Brasil usa pouca a energia solar no território, sendo que o país tem irradiação solar praticamente o ano inteiro no território, constatou que em países europeus os níveis de geração são mais altos e há benefícios fiscais para a utilização de energia solar, enquanto no Brasil só há âmbito fiscal e pouca política pública para este meio.
3	Flávia de Castro Camioto, Vanessa Peres Rezende Garcia Gomes	Análise de viabilidade econômica da implantação de um sistema de energia fotovoltaico nas residências Uberabenses	https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/2649	15-12-2018	O objetivo deste trabalho é explorar a viabilidade econômica da inserção de um sistema fotovoltaico em moradias na cidade de Uberaba, foi feito o cálculo dos riscos da implementação desse sistema em cada bandeira tarifária vigente, apurou-se que é viável o investimento em energia solar fotovoltaica em residências da cidade quando a tarifa cobrada estiver amarela ou vermelha.
4	Lucas Sá Freire	Energia solar para usuários de baixa renda	https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/11492/3/monopoli10008656.pdf	2020	Este trabalho ilustra um estudo econômico com o intuito de implementar energia solar para residências de famílias baixa renda do Brasil, foi verificado dados nacionais em relação ao poder aquisitivo e socioeconômica de energia elétrica, também foi estudado as informações sobre projetos sociais que dispõem de energia solar de maneira direta ou indireta no Brasil e no exterior.
5	Micaele Martins de Carvalho, Aline Souza Magalhães, Edson Paulo Domingues	Impactos econômicos da ampliação do uso de energia solar residencial em Minas Gerais	http://dx.doi.org/10.1590/0103-6351/4719	2019	Este artigo analisa os impactos econômicos de uma ampliação do uso de energia solar pelas famílias, analisa-se questões energéticas, impactos distributivos da utilização de energia renovável. Para o estudo, foi acompanhado dez famílias para comparar os padrões de consumo em várias classes de rendimentos foi feita uma análise técnica.

Fonte: elaborada pelos autores.

O corpo textual foi feito por meio da frequência de palavras, que se fez a nuvem de palavras criada online WordArt. Que por meio da quantidade de repetições de cada palavra as destaca.

Figura 2 Nuvem de palavras.



Fonte: elaborada pelos autores.

Analisando a Figura 1, é possível verificar que as palavras em evidência na nuvem pertencem às categorias desenvolvidas. Todas as categorias derivam da sua combinação, ao objetivo deste trabalho, optou-se por descrever as palavras que apresentaram frequência total no texto.

Tabela 1. Frequência das palavras presentes nos textos publicados nas Plataformas

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
Energia	16
Solar	10
Sistema	4
Brasil	4
Famílias	3
Renda	2

Fonte: elaborada pelos autores.

3.1 INCENTIVOS GOVERNAMENTAIS PARA MICROGERADORES RESIDENCIAIS DE BAIXA RENDA

Com o intuito de mitigar os efeitos desastrosos da queima de combustíveis fósseis (TOLMASQUIM, 2016; USENOBONG & GODWIN, 2012) na geração de energia elétrica, o mundo se volta para desenvolver uma matriz elétrica sustentável e menos poluente.

Segundo Iserhardt et al. (2009) são necessários investimentos em fontes de energias renováveis, que tenham baixo consumo de energia, tal como a energia solar por meio de painéis fotovoltaica.

A ABESCO destaca que uma das soluções para potencializar as fontes de energia do país com viabilidade econômica a longo prazo é micro geração de energia por meio de painéis fotovoltaicos (ABESCO, 2016). Souza (2016) acrescenta a viabilidade econômica a viabilidade ambiental, destacando que essa fonte reduz a emissão de gases de efeito estufa.

Gramkow (2020) destaca a importância dos incentivos governamentais e o desenvolvimento de novas tecnologias para aumentar o uso da energia solar. A geração de energia vem crescendo em todo o mundo. O Brasil tem grande potencial de geração de energia por meio das fontes solar e eólica, contudo, os incentivos do governo ainda são insuficientes para ampliar esse horizonte, principalmente, para os microgeradores residenciais de baixa renda. Araújo, Alves & Figueredo (2020) analisaram a viabilidade da implantação de sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica a ser instalado em cinco prédios residenciais do condomínio popular na cidade de João Pessoa-PB. O estudo destaca a importância de projetos idênticos como política pública para subsidiar o consumo de energia a baixo custo para famílias de baixa renda de maneira sustentável. Como resultado do estudo, pode-se destacar que:

os resultados da análise indicam a perspectiva no fator de produtividade média mensal em 4.332,78 kWh/mês, representando aproximadamente 120 % do consumo das edificações. A avaliação econômica aponta para uma redução de custos na instalação de aproximadamente R\$ 5.400,00 por unidade habitacional para o sistema global, que representa 60% do valor médio em uma instalação individual para uma produção de aproximadamente 100 kWh/mês por família, evidenciando sua viabilidade econômica como política pública para fornecimento de energia renovável em residências de baixa renda.

Os resultados obtidos por Araújo, Alves & Figueredo (2020) subsidiam e incentivam novos estudos e sobre a temática e destacam a importância dos incentivos governamentais para projetos de geração de energia com baixo custo de implementação, baixa emissão de gases de efeito estufa e com viabilidade econômica.

4 CONCLUSÃO

A tarifa social é um benefício social criado pelo Governo Federal, pela Lei nº 12.212, de 20 de janeiro de 2010 e pelo Decreto nº 7.583, de 13 de outubro de 2011 para beneficiar as unidades residenciais de famílias com baixa renda. Consiste na redução da tarifa de consumo de energia elétrica em até 65%, podendo chegar até 100% para Indígenas e Quilombolas.

A Companhia Energética de Pernambuco (Celpe), empresa da Neoenergia, distribui energia elétrica para os 184 municípios de Pernambuco e para a cidade de Pedras de Fogo, na Paraíba. Também é responsável pela geração e distribuição de energia elétrica no Arquipélago de Fernando de Noronha. Sua área de concessão é de 98,5 mil quilômetros quadrados. A empresa tem 3,8 milhões de clientes. Atualmente, a Celpe contabiliza mais de 1 milhão de famílias cadastradas no programa de baixa renda no programa tarifa social de energia elétrica.

A Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR) propôs ao governo e aos líderes do Congresso Nacional um programa para instalação de placas solares para os consumidores de baixa renda do Brasil, que poderia gerar uma economia de R\$ 817 milhões para essa população ao

longo de 25 anos, destacando que a instalação dos painéis poderia ser realizada rapidamente, já com impacto nos próximos meses e a vantagem de dar um alívio financeiro permanente para a população de baixa renda. Essa proposta pode contribuir para viabilizar a redução dos impactos econômicos e trazer alívio financeiro à população de baixa renda, fortalecendo a recuperação da economia, a geração de novas oportunidades de empregos. Sabendo que a radiação solar do sertão de Pernambuco está entre as melhores do Brasil, geralmente levando os painéis a alcançarem 98% da produção de KWp de cada painel. Como é o caso das estações de usinas solares montadas em Serra Talhada, Araripina e outras cidades do sertão que estão sendo analisadas, proporcionando uma economia imediata e duradoura nas contas de energia elétrica desses consumidores e uma redução nos custos estruturais.

Para essa apropriação da energia solar pela população de baixa renda de Pernambuco, seria necessária uma conscientização para explicar o que é energia solar, como utilizar essa energia, e seus impactos de utilização. Essa discussão, pela Celpe deve considerar que os consumidores residenciais de baixa renda, precisam ser tratados em dois módulos, com políticas públicas diferenciadas. O primeiro, é composto pelas classes de baixa renda que estão desempregados ou com o mínimo de renda para subsistência. E o segundo grupo seria para os clientes que estão cadastrados na tarifa social que existe uma renda mesmo que baixa, mas com uma melhor condição.

A população de baixa renda é percebida pelo que ela proporciona, sendo as vezes privada de alimentação, ambiente de trabalho, moradia digna, os principais usos da energia pela população de baixa renda são: a iluminação, a geladeira para conservar alimentos, e as vezes no banho quente. Com incentivos governamentais os clientes da CELPE cadastrada na tarifa social de energia elétrica possibilitam uma maior adesão pela a apropriação de energia solar pela população de baixa renda. Sendo para isso, necessário a utilização da tecnologia apropriada, sabendo que a média de consumo desses consumidores pode chegar até 80kWh/mês, pois em alguns casos quando esse consumidor passa essa meta de consumo provavelmente perderá a condição de baixa renda por ultrapassar o consumo de 80kWh/mês, deixando de ser enquadrado como baixa renda perdendo o subsídio do Estado. Estudam-se uns programas habitacionais do governo que a energia solar já seja instalada em algumas residências durante a construção da casa, viabilizando os custos da instalação, para os moradores cadastrados na tarifa social de energia elétrica da CELPE.

REFERÊNCIAS

ABESCO - Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia. Disponível em: <http://www.abesco.com.br>. Acesso em: dez. 2016.

ARAÚJO, Bárbara; THÓ, Thalita R.; FRANKLIN, Caio. Geração de energia solar em residências de baixa renda. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, v. 14, n. 2, p. 176-185, jul./dez. 2020.

CAMIOTO, C.; REZENDE, V.; GOMES, G. Análise de viabilidade econômica da implantação de um sistema de energia fotovoltaico nas residências uberabenses. Uberlândia, 2018.

CARVALHO, M.; MAGALHÃES, A.; DOMINGUES, E. Impactos econômicos da ampliação do uso de energia solar residencial em Minas Gerais. *Revista de Economia*, v. 29, n. 2, p. 459-485, 2019.

FREIRE, L. Energia solar para usuários de baixa renda. São Paulo, 2020.

MARTINS, M.; DIAS NETO, C.; SMANIOTTO, Y.; SANTOS, L. A. F. A importância de incentivos governamentais para aumentar o uso da energia solar. Brasília, 2019.

GRAMKOW, C. Investimentos transformadores para um estilo de desenvolvimento sustentável: estudos de casos de grande impulso (Big Push) para a sustentabilidade no Brasil. Documentos de Projetos. Santiago: Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), 2020. 38 p.

ISERHARDT, P. M.; PEREIRA, L. P.; MACHADO, E.; BONELLA, D. S. Consciência ambiental: a melhor forma de sobrevivência. In: X Salão de Iniciação Científica PUCRS da Faculdade Metodista de Educação do Sul, 2009, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: PUCRS, 2009.

SOUZA, A. C. Análise dos impactos da geração distribuída por fonte solar fotovoltaica na qualidade da energia elétrica. Uberlândia. 2016. Trabalho apresentado à Universidade Federal de Uberlândia.

TOLMASQUIM, M. T. Energia renovável: hidráulica, biomassa, eólica, solar, oceânica. Rio de Janeiro: EPE, 2016.

USENOBONG, F. A.; GODWIN, E. A. The contribution of energy consumption to climate change: a feasible policy direction. *International Journal of Energy Economics and Policy*, v. 2, n. 1, p. 21-33, 2012. Disponível em: <http://www.econjournals.com>. ISSN: 2146-4553.