



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS AVANÇADO DE SOBRAL
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

WELLYNGTON FERREIRA GONÇALVES

EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS NO SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO

SOBRAL

2019

WELLYNGTON FERREIRA GONÇALVES

EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS NO SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Econômicas, da Universidade Federal do Ceará, Campus de Sobral, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientadora: Prof. Dra. Guaracyane Lima Campêlo.

SOBRAL

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- G629e Gonçalves, Wellyngton Ferreira.
Evidências Empíricas no Setor Energético Brasileiro / Wellyngton Ferreira Gonçalves. – 2019.
32 f. : il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Sobral,
Curso de Ciências Econômicas, Sobral, 2019.
Orientação: Prof. Dr. Guaracyane Lima Campêlo.
1. Pobreza. 2. Energia. 3. Desigualdade de Renda. 4. Dados em Painel. I. Título.

CDD 330

WELLYNGTON FERREIRA GONÇALVES

EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS NO SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO

Monografia apresentada ao Curso Ciências Econômicas do *Campus* de Sobral da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovada em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Guaracyane Lima Campêlo (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará – *Campus* Avançado de Sobral

Prof^ª. Dra. Kilvia Helane Cardoso Mesquita
Universidade Federal do Ceará – *Campus* Avançado de Sobral

Prof.^a Dra. Débora Gaspar Feitosa
Universidade Federal do Ceará – *Campus* Avançado de Sobral

A Deus.
A minha mãe, Cristina Ferreira.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pelo amor que tem para conosco. Amor este que nos proporciona bem-estar espiritual e esperança. Por ter me dado saúde, sabedoria e inteligência emocional para superar todas as dificuldades, por minha vida, família e amigos. A ele, porque permitiu a conclusão deste trabalho, e por nunca ter me deixado perder a fé, me dando ânimo, mesmo nos momentos difíceis.

Aos meus pais, Cristina e Gomes, pela minha vida e formação de valores, mas em especial a minha mãe, com base na observação dos seus incansáveis esforços, que fizeram eu realizar mais um sonho. Ela que me ensinou o caminho certo a se andar, por meio de exemplos de comportamento e caráter, sendo meu verdadeiro orgulho. Juntamente, gostaria de agradecer aos meus irmãos, Victor e Cristianne, por estarem presente na conquista deste sonho. A ela, minha irmã, que compartilhou incansáveis dias, no decorrer desta trajetória.

A minha orientadora, Prof.^a Guaracyane, pela orientação, apoio e confiança, repassadas a mim. Ela que sempre esteve disposta a ajudar, esclarecer dúvidas e solucionar problemas substanciais. Além de ter contribuído significativamente para este trabalho. Agradeço também, a todos os demais professores que contribuíram para a minha formação.

Aos membros da banca examinadora.

Ao Matheus, por quem tenho enorme admiração, que sempre esteve disposto a me ajudar quando necessário, não impondo obstáculos.

A Odalice, por quem tenho um enorme carinho e admiração, por estar sempre disposta a me ajudar e compartilhar parte do seu conhecimento, momentos e risadas. Pela amizade construída ao longo do tempo, compartilhado na universidade.

As inúmeras amigas que fiz e fortaleci ao longo dessa trajetória – em especial ao Janderson, Gabriel, Cássio, Victor, Gleice, Sabrina, Kezi, João Vito, Leudiane -, bem como aos amigos que perduraram ao longo dos anos e aos colegas de turma que fizeram parte da minha trajetória acadêmica.

A toda minha família, amigos, professores e a todos que de alguma forma contribuíram para a concretização deste sonho.

A Deus e a vocês meus sinceros sentimentos de gratidão.

“A persistência é o caminho do êxito.”
(Charles Chaplin).

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo analisar as evidências empíricas no setor energético brasileiro, no período de 1989 a 2011, com dados extraídos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADATA) e da Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Fez-se uso da metodologia econométrica de dados em painel. Utilizando a regressão de Prais-Winsten para corrigir a presença de autocorrelação e heterocedasticidade e possibilitar analisar os efeitos do consumo residencial de energia sobre a pobreza nos estados brasileiros. Além do mais, objetiva-se analisar a correlação entre os determinantes da incidência de pobreza, com o crescimento econômico, anos de estudo, índice de desigualdade e consumo residencial de energia por estado. Dentre os principais resultados obtidos, verificou-se que a redução no consumo de energia aumenta os níveis de pobreza. Pois impossibilita aos indivíduos desfrutar de itens básicos para a sobrevivência, como manter sua residência devidamente iluminada e em temperatura adequada para seu bem-estar, diminuindo também o seu acesso a informação e cultura, possibilitando uma redução de desigualdade. Desse modo, entende-se que, a pobreza econômica intensifica a pobreza energética, nos países em desenvolvimento. As demais variáveis que influenciam na pobreza energética se mostram significantes e com sinal esperado, de acordo com a teoria econômica.

Palavras-Chave: Pobreza, Energia, Desigualdade de Renda, Dados em Painel.

ABSTRACT

The present work aims to analyze the empirical evidence of energy poverty in Brazil, from 1989 to 2011, with data extracted from the *Instituto de Pesquisas Aplicada a Economia* (IPEADATA) and the *Empresa de Pesquisa Energética* (EPE). The econometric methodology of panel data was used. Using the Prais-Winsten regression to correct the presence of autocorrelation and heteroscedasticity, we can analyze the effects of residential energy consumption on poverty in the Brazilian states. Moreover, the objective is to analyze the correlation between the determinants of the incidence of poverty, with economic growth, years of study, inequality index and residential consumption of energy by state. Among the main results obtained, it was found that the reduction in energy consumption increases the poverty levels. Because it makes it impossible for individuals to enjoy basic items for survival, such as keeping their homes properly lit and at the right temperature for their well-being, reducing their access to information and culture, thus reducing inequality. So, what is a water-rich economy in developing countries. The other variables that influence in the shadester are significant and with expected sign, according to economic theory.

Key Words: Poverty, Energy, Income Inequality, Panel Data.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1.	Evidências Empíricas da Relação entre Pobreza Energética e Desenvolvimento	14
2.2.	Pobreza e Desigualdade	16
2.2.1.	<i>Pobreza Absoluta.....</i>	<i>17</i>
2.2.2.	<i>Pobreza Relativa.....</i>	<i>17</i>
2.2.3.	<i>Desigualdade de Renda</i>	<i>17</i>
2.3.	Política Energética do Brasil	18
2.4.	Eficiência Energética	19
3.	DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA BASE DE DADOS.....	21
4.	MODELO ECONOMETRICO	22
4.1.	Modelo Geral Para Dados em Painel	22
4.2.	Mínimos Quadrados Ordinários para dados em Painel (OLS POOLED).....	24
4.3.	Modelo de efeitos fixos	24
4.4.	Modelo de Efeitos Aleatórios	25
4.5.	O Modelo.....	26
5.	RESULTADOS	27
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

1. INTRODUÇÃO

O preço das tarifas de energia relaciona-se diretamente com o nível de consumo dos indivíduos e famílias, o que por sua vez movimenta a economia, e conseqüentemente a um ciclo de impactos. A restrição de acesso à energia pode ser relacionada diretamente com o bem-estar social. De maneira mais específica, este estudo é voltado à insuficiência, e também a falta de acesso à energia elétrica.

O acesso limitado à energia elétrica, normalmente decorrente da insuficiência de renda e da falta de investimento público em infraestrutura, pode acarretar em privações e isolamentos sociais, como o acesso a informação, cultura e complicações de saúde. Pode-se observar situações decorrentes, como o indivíduo ou família não poder atender suas necessidades básicas, dependentes do uso de energia, tal como manter sua residência iluminada e em temperatura ideal para habitação, seja devidamente resfriada ou aquecida.

Tratar de restrições dos serviços públicos no Brasil requer uma abordagem sobre desigualdade. Que promove uma análise de fatos históricos que influenciaram o crescimento da disparidade de renda ao longo dos anos no país. Fatores como escravidão, distinção de raça e localização geográfica desfavorável, intensificaram o crescimento desigual da sociedade, ou seja, pessoas que sofreram impactos de um ou mais destes fatores, tendem a ser desfavorecidas de recursos como infraestrutura adequada, serviços básicos de saúde, educação acessível (informação ou conhecimento), fatores como estes contribuem para uma significativa vulnerabilidade e isolamento social, que intensifica a disparidade de renda.

O Brasil é considerado o 9º país mais desigual do mundo, posição decorrente da estagnação econômica vivenciada em 2017, segundo a Organização Não Governamental (ONG) Oxfam. A entidade ainda afirma que, desde 2002 o índice de Gini, da renda familiar per capita vinha caindo a cada ano, o que não pode ser observado nos anos de 2016 e 2017, havendo estagnação. Ainda em 2016 e 2017, o Brasil se manteve no mesmo patamar do índice de Desenvolvimento Humano (IDH), ocupando a 79ª posição (IDH 0,754) em um ranking com 179 países, sendo a renda, o indicador com maior impacto negativo, que registrou queda sobretudo nas menores faixas (G1, 2018).

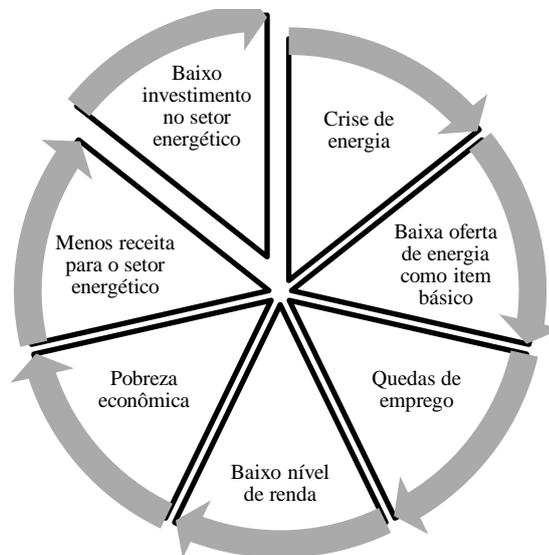
A educação e a saúde, compõem políticas públicas, que tentam minimizar os impactos que estão diretamente relacionados com a disponibilidade de energia elétrica, principalmente em áreas rurais. Sendo a eletricidade um dos principais pilares em que a saúde e educação se sustentam. Nos últimos anos, pode ser observado que a eletrificação em áreas rurais

influenciou diretamente na redução de pobreza energética, influenciando positivamente no desenvolvimento socioeconômico (PEREIRA, VASCONCELOS F. e SILVA, 2011).

Há diversas formas de pobreza, como pobreza alimentar, pobreza energética, entre outras formas. Evidencia-se a pobreza energética pelo seu papel como um constrangimento nas oportunidades disponíveis para os pobres. Sendo importante salientar que, essas diferentes formas de pobreza se encaixam como causa e efeito do formulário, *World Energy Outlook* (2004), que propôs a pobreza energética como um dos fatores principais para diferentes armadilhas de pobreza. Desse modo entende-se que, a pobreza econômica intensifica a pobreza energética, nos países em desenvolvimento.

A figura 1 mostra o Fluxograma do Círculo Vicioso da Crise Energética e da Pobreza Econômica, adaptado do modelo sugerido por (CHAUDHRY, FARIDI e RIAZ, 2015).

Figura 1: Fluxograma do Círculo Vicioso da Crise Energética e da Pobreza Econômica



Fonte: adaptado pelo autor.

O interesse por estudos abordando a pobreza energética tem aumentado ao longo dos anos, porém ainda é bem escassa, principalmente na literatura nacional, em que é pouco abordada. Contudo, há trabalhos de grande relevância na literatura internacional, que buscam analisar essa relação, complementando-se.

Destaca-se seguindo a literatura internacional, trabalhos que tiveram como objetivo analisar fatos decorrentes da pobreza energética, como destaca Alem e Demek (2018), Wendling *et al.* (2016), Maxim, Mihal *et al.* (2016), Chaudhry, Faridi e Riaz (2015), Khandker e Samad (2010).

No âmbito nacional, há pesquisas que buscaram analisar determinantes afetados pela pobreza energética, destacando-se Aguiar *et al.* (2006), Andrade e Lobão (1997), Gomes (2018), Mattos *et. al.*, (2009), Menkes (2004).

É possível analisar dentro do escopo dessas pesquisas, diferentes linhas de pensamento ao se relacionar pobreza energética e desenvolvimento econômico. Alguns evidenciam que políticas governamentais são necessárias para diminuir a desigualdade de renda e consequentemente o acesso a itens básicos de consumo. Já outros afirmam que o problema pode estar relacionado ao uso ineficiente de energia e a falta de infraestrutura em determinadas regiões. Há estudos que comprovam que outros fatores são primordiais para a redução dessa variável, como crescimento econômico, redução da pobreza, aumento de anos de estudo, entre outros determinantes.

Embora seja um tema recentemente abordado por especialistas, Pobreza Energética, também denominada como “privação de energia doméstica” ou “precariedade energética” é um problema antigo, e entender por que não são tomadas medidas governamentais mais eficazes, capazes de eliminar tal problema, se torna cada vez mais atraente para pesquisadores que buscam entender os impactos do acesso limitado a energia, em regiões em desenvolvimento.

Almeja-se verificar o impacto do consumo de energia na pobreza, - apontando evidências empíricas de impactos sociais, além de analisar fatores secundários que implicam na limitação de acesso a oportunidades para cessar o estado de pobreza devido à escassez de energia elétrica. Tendo como *proxies* utilizados: proporção de pobres, anos de estudo, índice de Gini, PIB *per capita* e consumo residencial de energia. Buscou-se observar o comportamento dos possíveis determinantes da pobreza energética durante o período de 1989 a 2011, com base nos dados extraídos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADATA) e da Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Sendo importante ressaltar que, a escolha do período se deve principalmente à disponibilidade dos dados, além da importância de uma amostra suficiente para colher as respostas necessárias.

Na sequência deste trabalho, serão apresentadas mais cinco seções, além desta introdução. Na seção dois realiza-se uma revisão de literatura a respeito da relação entre energia elétrica, pobreza e desigualdade de renda. Na seção três, fez-se a descrição da base de dados, onde mostra-se as variáveis escolhidas e o período a ser analisado. A quarta seção é apresentado o modelo econométrico que será utilizado para a estimação dos coeficientes. Em seguida, na seção cinco, são interpretados os resultados encontrados após a estimação. Por último, apresenta-se as principais conclusões.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção realiza-se uma discussão abordando pobreza e desigualdade, fazendo uma relação com o uso eficiente de energia elétrica, discutindo conceitos básicos, motivos e consequências das deficiências destas áreas. É importante destacar os conceitos básicos antes de iniciar uma discussão mais aprofundada sobre o estudo.

2.1. Evidências Empíricas da Relação entre Pobreza Energética e Desenvolvimento

Dentro da literatura internacional, Wendling *et al.* (2016), expõe as consequências que a ausência de políticas estaduais para o uso eficiente de energia elétrica pode acarretar. Apresentando os resultados do desempenho da economia de Indiana e o modelo Energético (IN-SEEM), sendo ilustrado através de uma análise dos aumentos de eletricidade-preço, através do programa *Demand-Side Management* (DSM) no estado de Indiana, nos Estados Unidos. Foram usados dados como emprego, rendimento, renda não salarial, renda produto estatal (GSP), produto interno bruto (PIB), população, formação da força de trabalho, para um período de 1977 a 2008, em uma modelagem econométrica de equações simultâneas. De modo a constatar principalmente que os preços por si só são insuficientes para atingir a meta de economia de Eletricidade da *Enerizing* Indiana.

Seguindo da literatura internacional, Alem e Demek (2018), em seu estudo sobre pobreza energética no centro urbano da Etiópia, utilizou um modelo de probabilidade de ser pobre em energia, com intuito de investigar a persistência de pobreza energética. Com fortes evidências da dependência do Estado na pobreza energética. Utilizou-se dados em painel, da pesquisa *Ethiopian Urban Socioeconomic Survey* (EUSS), com um estimador *Probit* dinâmico, dividido em três etapas, em 2000, 2004 e 2009. Através de dados individuais e familiares sugere-se que, um aumento de 10% do preço do querosene – o combustível mais utilizado pelos pobres urbanos – incide em 1,2% de aumento da probabilidade de ser pobre em energia. Destacando-se o uso de carvão vegetal por famílias, em resposta ao aumento de querosene, ocasionando graves impactos ambientais, climáticas e de saúde.

O desenvolvimento sustentável, influenciado pelo uso de energia, pode explicar a origem de vários fatores. Primeiramente, é necessário entender, que a produção de energia renovável e limpa, é um fator primordial para sustentabilidade. Influenciando diretamente na qualidade e no aumento do padrão de vida das pessoas, através do uso eficiente de energia, decorrente da redução dos custos. Evidencia-se que, as necessidades crescentes da população só se tornam possíveis de atendê-las através de novas e abundantes fontes de energia,

estabelecendo novas oportunidades de emprego e aumentando os salários, - sendo avaliado através de estudos a nível europeu e mundial. Estas observações puderam ser analisadas através dos seguintes indicadores de *proxy* de pobreza energética: renda, consumo de energia, tarifas de energia, estatuto de propriedade e outras características de habitação, bem-estar e depreciação material, dados extraídos do *Eurostat* (Gabinete de Estatísticas da União Europeia) e abrange todos os 28 membros da União Europeia (MAXIM, MIHAI, *et al.*, 2016).

Diante do que expõe Chaudhry, Faridi e Riaz (2015), em seu estudo que visa avaliar o impacto da queda do consumo de energia na pobreza, em uma perspectiva macroeconômica, no Paquistão, utilizando como *proxy* a diferença entre a demanda de energia e sua oferta. Empregando a abordagem de teste de limites (ARDL), o qual evidencia as relações a longo prazo entre níveis de queda no consumo energético e pobreza. Como resultados tem-se que o PIB *per capita* e as despesas do governo que mostram intenso impacto na pobreza. Avaliando a escassez de energia, a taxa de desemprego e a taxa de inflação, evidencia-se um forte impacto positivo nos níveis observados de pobreza. O estudo define que as reformas no setor energético são indispensáveis para amenizar a pobreza no país.

Segundo Barnes, Khandker e Samad (2010), em seu estudo sobre a pobreza energética na zona rural de Bangladesh, que faz uma abordagem baseada na demanda de energia para definir a linha de pobreza energética como quantidade mínima necessária para desenvolver atividades básicas como cozinhar e iluminar. Onde o aumento do consumo de energia elétrica é decorrente do aumento da renda familiar. Sendo consideradas pobres de energia as famílias que consomem abaixo da linha de pobreza estabelecida. Utilizou-se dados transversais de uma amostra extraída da pesquisa domiciliar de 2004 na zona rural do país asiático. Apontando que cerca de 58% das famílias rurais do país são pobres em energia. Já 45% são pobres em renda. Através dos resultados supõe-se que o aumento de políticas públicas pode desempenhar um papel significativo na redução da pobreza energética.

Na literatura nacional Aguiar *et al.* (2006), afirmam que as tarifas de energia elétrica integram uma realidade de desigualdades regionais e sociais. Analisa-se que, o percentual de consumo de uma família é correspondente a sua renda e região, e conseqüentemente o seu nível de atendimento. Entende-se que, quanto menos recursos tiver uma determinada classe, mais baixo serão suas tarifas cobradas, pelo fato dessa população receber subsídios que os classificam como baixa renda.

O fato destas pessoas possuírem poucos recursos limitam o seu consumo de energia

elétrica, o que está diretamente relacionado a insuficiência de recursos para comprar eletrodomésticos e eletroeletrônicos.

Andrade e Lobão (1997), baseado nos dados extraídos da Eletrobrás e Ministério de Minas e Energia. Usaram um modelo econométrico que através da estimação da demanda residencial de energia elétrica no período de 1997 a 2005, tendo como uma das variáveis explicativas a tarifa média cobrada pelo serviço no período de 1963 a 1995, - realizando também projeções e analisando os resultados obtidos podendo constatar a respeito da elasticidade-renda, a qual mostra-se bastante inelástica quando estimado a variável de consumo de energia elétrica, mesmo acontecendo em relação as outras duas variáveis explicativas: tarifa de energia elétrica e o preço dos eletrodomésticos.

É de grande importância a presença de políticas públicas para combater a desigualdade na distribuição energética na sociedade. No Brasil, pode ser citado alguns programas do Governo Federal, como o Luz para Todos (Programa Nacional de Eletrificação Rural *Luz para Todos*, criado pela Lei nº10.762, de 11 de novembro de 2003). Este programa tinha como meta conectar 2 milhões de famílias à rede de energia elétrica, em sua maioria abaixo da linha da pobreza, expandindo-se para mais de 3 milhões de famílias conectadas à rede de abrigo do programa, em 2018. Estima-se um investimento de mais de vinte bilhões de reais, dos quais possuem recursos do Governo Federal, Estaduais e empresas distribuidoras (GOMES, 2018).

2.2. Pobreza e Desigualdade

De acordo com Rocha (2006), pobreza é uma situação complexa em que o indivíduo não pode atender todas as suas necessidades adequadamente. Ela deixa claro que para distinguir essa noção ampla e vaga, é preciso especificar quais seriam essas necessidades e como seria a forma de geri-las adequadamente. Diferentemente do que muitos acreditam, a preocupação com as desigualdades não se originou em países onde se vive uma situação crítica de pobreza, mas sim em países desenvolvidos, depois da reconstrução do pós-guerra, o que significou um alerta para estudiosos ligados com a problemática da sobrevivência de grupos desprivilegiados, em resposta ao discurso, sobretudo de confiança absoluta, dos políticos. Entende-se que o fator central seja dependente do padrão de vida do indivíduo.

De acordo com Kageyama e Hoffmann (2006), pobreza está relacionado com algum tipo de necessidade não atendida, que pode ir além de algo material, podendo incluir elementos de ordem cultural e social, em relação aos recursos disponíveis de um indivíduo ou

família. Dessa forma, pobreza pode ser de ordem absoluta, relativa ou subjetiva, sendo o indivíduo o melhor juízo para assim se determinar pobre ou não.

2.2.1. Pobreza Absoluta

Diante do que expõe, Aguiar *et al.* (2006), um indivíduo ou família é considerado em situação de pobreza absoluta quando suas condições de vida são inferiores ao limite mínimo de sobrevivência, definido como linha de pobreza. Considerado como um importante parâmetro de medida, em que teve início em 1963 apresentado por Mollie Orshansky (1965), sendo utilizado até hoje como indicador para diferenciar a população total de pobres e não pobres nos Estados Unidos. Hoje, ainda não existe algo definido na literatura quanto ao método de construção de linhas de pobreza, sendo algo flexível para determinada região.

2.2.2. Pobreza Relativa

De acordo com Silva (2009), pelo quesito relativo, sociocultural, a pobreza relativa é estabelecida de acordo com o nível de renda média de um determinado país. Assim, uma determinada população pode ser considerada pobre em um país cujo possui uma renda média alta, contudo essa mesma população pode não ser determinada pobre em um país cujo a renda média seja menor que o outro país comparado. A percepção sobre pobreza relativa consiste na ideia de desigualdade de renda e de limitação relativa ao estilo de vida predominante em determinada região, sem considerar apenas as “*basic needs*”, mas também outros quesitos disponibilizados pela sociedade. Desse modo, a pobreza relativa expressa a desigualdade, e qualifica pobre o indivíduo que está situado abaixo de um determinado nível econômico, relacionado às rendas abaixo do limite de renda média de uma determinada população.

2.2.3. Desigualdade de Renda

Um conceito que afeta principalmente os países em desenvolvimento, onde há uma maior concentração de renda em uma pequena fração da população, desta forma estabelecendo padrões de vida distinto entre as pessoas, caracterizando uma desigualdade de renda.

De acordo com Aguiar *et al.* (2007), tratando-se da redução da desigualdade na distribuição da renda e dos seus níveis de pobreza e de extrema pobreza, o Brasil apresentou um avanço significativo nos últimos 10 anos, embora ainda com taxas modestas de crescimento, segundo dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), para os anos de

1996 a 2003, juntamente com a análise das tarifas com base nos dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2006), do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES, 1999) e do (IPEADATA, 2006). Assim observa-se uma melhoria de bem-estar social devido a diminuição na desigualdade da distribuição de renda. Porém, também se observou um aumento das tarifas de energia elétrica, mais do que proporcionalmente para esse grupo, dessa forma havendo uma limitação de bem-estar, devido ao aumento do orçamento familiar.

De acordo com Rocha Lima, A. C. (2014), em seu estudo sobre Desigualdade e Crescimento Econômico, para o período de 1995 a 2012, através de estimações econométricas de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), utilizando PIB e o Índice de Gini, constatou que, o crescimento econômico conseguiu reduzir pobreza e desigualdade. Dessa forma, observou-se um crescimento econômico brasileiro pró-pobre, para o período analisado.

Diante do que expõe Campêlo (2007), em seu estudo sobre a dinâmica de transferências de renda para a redução da pobreza, utilizando dados retirados da Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio (PNAD) e IPEADATA para os estados brasileiros, correspondente aos anos de 1992 a 2004. Através das taxas de crescimento do PIB, transferência de renda do governo para os pobres, número de famílias chefiadas por mulheres e taxas de desemprego masculino. Pode-se constatar que, os programas de transferências de renda, considerados pelo Governo como principal forma de combate à pobreza, não são surtem o efeito esperado, de redução da pobreza no Brasil. O que se sugere que se ocasiona uma armadilha de pobreza, considerando o aumento de beneficiários dos programas de transferência de renda, ao longo dos anos.

2.3. Política Energética do Brasil

Antes de apresentar a próxima sessão torna-se necessário uma análise histórica da Política Energética do Brasil, que se denomina pelas diretrizes postas pelo Governo Federal, de modo a viabilizar a melhor maneira para administrar e explorar os recursos do território nacional, de modo a suprir a indústria, o comércio e a população de modo geral.

As agências governamentais responsáveis pelas questões energéticas no país são:

- a) Ministério de Minas e Energia, ligado diretamente ao Poder Executivo, responsável pela criação de normas, acompanhamento e avaliação de programas federais, além da implantação de políticas específicas para o setor energético;

- b) Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), dotado da atribuição de propor ao presidente da república políticas nacionais e medidas para o setor;
- c) Secretarias de planejamento e desenvolvimento energético; de energia elétrica; de petróleo, gás natural e combustíveis renováveis; a empresa de pesquisa energética (EPE), que tem como finalidade a prestação de serviços na área de estudos e pesquisas que irão subsidiar o planejamento do setor energético.

Torna-se válido destacar que, o Ministério de Minas e Energia possui ainda como autarquias vinculadas, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e do Petróleo (ANP), além do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

O uso eficiente da energia elétrica tem sido um desafio nos últimos anos, diante das dificuldades hídricas enfrentadas, tendo em vista que maior parte de toda energia produzida no Brasil é fornecida pelas usinas hidrelétricas. Contudo, seguir adiante com a reestruturação do setor de energia se mantém mais distante diante da ausência de uma política energética mais eficiente, por parte do Governo, o que pode afetar o crescimento do país, atrasando o desenvolvimento da oferta, podendo abrir espaço para térmicas fósseis, com alto teor de danos ao meio ambiente, devido ao alto índice de emissões de efeito estufa.

Segundo Mattos *et. al.*, (2009), em sua análise espacial do Consumo Residencial de Eletricidade (CRE) no Brasil, em que fez uso dos dados do Balanço Energético Nacional (BNE) e do IBGE, através de séries temporais, dos anos 1989 a 2005. Também analisado os dados da população por estado, por meio dos censos de 1991 e 2000 realizados pelo IBGE, e foram construídas também pelo IBGE, estimativas da população. Tornando possível entender o aumento da distribuição do CRE e que a desigualdade do CRE *per capita* está diminuindo, sendo que a última é mais afetada pelos fatores inter-regionais do que intra-regionais. Assim influenciando fortemente o crescimento do CRE total, aumentando os desafios de expansão de transmissão e distribuição de eletricidade demandadas pelo país.

2.4. Eficiência Energética

De acordo com dados do Balanço Energético Nacional (2018), é possível constatar que o Brasil dispõe de uma matriz energética predominantemente renovável, tendo as hidrelétricas um destaque de 65,2% da oferta interna. Já as fontes renováveis representam 80,4% da oferta interna, em um aspecto nacional sendo um resultado da soma dos montantes

referentes à produção a nível nacional e internacional (importações), principalmente de fonte renovável. Nota-se também um aumento de 0,9% em relação ao consumo final, e destacando o setor agropecuário que em relação ao ano de 2016, teve um aumento de 1,7%. O registro do consumo das indústrias foi o aumento de 1,1% em comparação ao ano anterior, é importante salientar que, só foi verificada uma variação negativa, apenas nos setores químicos, cimento e alguns outros setores da indústria.

O aumento crescente da demanda por energia, impulsiona os investimentos em fontes de energia mais eficientes, com melhor custo-benefício, ou seja, unindo menor custo e melhor aproveitamento. Dentre as principais fontes de energia sustentável tem-se: energia hidroelétrica, energia solar, energia eólica, energia das ondas, a energia geotérmica, a bioenergia e a energia das marés.

O uso das energias sustentáveis como eólica, solar, hidrelétrica e biomassa – proporcionam vantagens de grande relevância para o meio ambiente, nossa saúde e a nossa economia. Tendo em vista a pouca emissão de gases tóxicos e de aquecimento global, uma fonte de energia de escala grandiosa e renovável, a independência Energética e uma rede de energia mais confiável e segura.

Diante do que expõe Menkes (2004), através de estudos de caso realizados para quatro países: França, Reino Unido, Canadá e Estados Unidos, em que o estudo de suas experiências foi primordial para implementação da política energética do Brasil. A ordem ambiental é considerada como um dos principais motivos para implantação de eficiência energética, levando a economia de recursos naturais. Pode-se observar um ótimo retorno após o investimento em eficiência energética, permitindo um retorno aproximadamente de 25% dos recursos no curto prazo. Já no longo prazo, retornos superiores a 100%, agregado aos ganhos ambientais. Mas para ter excelentes resultados, torna-se necessário uma ampla participação social, além da consolidação de parcerias entre os setores público e privado, melhorando a eficiência.

3. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA BASE DE DADOS

Desenvolver o tema sobre pobreza e energia torna-se extenuante pela insuficiência de dados, ou até mesmo sua ausência, para uma análise aprofundada sobre o tema. Sendo necessário formas alternativas de análise do consumo de energia elétrica, variação de renda dentre outros fatores, para uma análise de desenvolvimento socioeconômico, de indivíduos e famílias brasileiras. Nesta seção será exposta a metodologia adotada neste estudo que se insere na perspectiva da metodologia qualitativa de investigação.

A base de dados utilizada foi obtida do IPEADATA e da EPE, para todos os estados e Distrito Federal do Brasil para os anos de 1989 a 2011. A partir dessas bases de dados foi construído um conjunto de variáveis para cada um dos estados brasileiros e Distrito Federal, compreendendo um estudo temporal de 22 anos.

Do IPEADATA, foram extraídas as seguintes variáveis: proporção de pobres (po_{it}), linha $\frac{1}{2}$ salário mínimo da época, anos de estudo (edu_{it}), média de anos de estudo para pessoas de 25 anos ou mais, índice de Gini ($gini_{it}$), PIB *per capita* estadual ($pibpc_{it}$) a preços constantes em reais do ano de 2011 deflacionados pelo deflator implícito do PIB nacional e da EPE extraiu-se o consumo residencial de eletricidade (cre_{it}).

É importante destacar que, o indicador de pobreza absoluta usado foi a proporção de pobres pertencente à classe proposta por Foster, Greer e Thorbecke (1984). Sendo este indicador definido como $P_0 = \frac{q}{n}$, onde q é o número de pobres (pessoas com renda familiar *per capita* abaixo da linha de pobreza) e n é o tamanho da população. Utilizou-se a linha de pobreza definida pelo IETS (Instituto de Estudos do Trabalho e Sociedade) a preços correntes de setembro de 2011.

Tendo em vista que vários autores recomendam que sejam usadas diferentes medidas de pobreza, e que se dê prioridade, nas políticas sociais, para os grupos que podem ser considerados pobres por mais de um fator, simultaneamente. Este estudo propõe uma classificação de pobres e não pobres, embasado numa combinação a nível de renda, com intuito obter melhores definições dos grupos de pobres.

4. MODELO ECONOMÉTRICO

A estimação do modelo empírico a ser utilizada nesse estudo baseia-se primeiramente em uma análise exploratória de dados em painel. Cujo método resume-se em uma combinação de dados de corte transversal e de série temporal, dessa forma podendo ser analisado um conjunto longitudinal de indivíduos ao longo de um período de tempo estabelecido. Dado as vantagens proporcionadas escolheu-se este método de estimação, que relaciona às análises por meio de séries temporais ou corte transversal individualmente. Este método torna possível uma maior quantidade de informação, uma maior diversidade de dados e menor colinearidade entre as variáveis explicativas, de modo que proporciona mais graus de liberdade e estimativas mais eficientes (GUJARATI, 2008).

Para compor a análise, serão construídas séries temporais anuais, em uma amostra de 22 anos (1989 - 2011), referentes as 27 unidades federativas do Brasil, das medidas proporção de pobres, anos de estudo, índice de Gini, PIB per capita e o consumo residencial de energia.

4.1. Modelo Geral Para Dados em Painel

Ao utilizar os dados em painel a mesma unidade de corte transversal é acompanhada ao longo do tempo. Em suma, os dados em painel têm uma dimensão espacial e outra temporal (GUJARATI, 2008).

O modelo geral para os dados em painel é representado por:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \dots + \beta_{nit} X_{kit} + e_{it} \quad (1)$$

Em que, o subscrito i ($i = 1, 2, \dots, N$) denota os diferentes indivíduos e o subscrito t ($t = 1, 2, \dots, T$) denota o período de tempo que está sendo analisado. β_0 refere-se ao parâmetro de intercepto e β_k ao coeficiente angular correspondente à k -ésima variável explicativa do modelo. O termo e_{it} refere-se ao erro estocástico onde, por suposição, $E(e_{it}) = 0$ (DUARTE, LAMOUNIER e TAKAMATSU, 2007).

Segundo Forbes (2000), ao agregar os efeitos específicos não-observados (heterogeneidade) dos estados brasileiros se exclui, desse modo, fonte de viés de variável omitida.

Segue abaixo um conjunto de equações, na sua forma geral, para um melhor entendimento do modelo empírico:

$$y_{it} = X_{it}\beta + v_{it} \quad (2)$$

$$u_{it} = \eta_i + u_{it} \quad (3)$$

$$u_{it} = a_0 + \sum_{j=1}^p \rho_{ij} u_{it-j} + \tau_t + e_{it} \quad (4)$$

De modo que:

$i = 1, \dots, N$; $t = 1, \dots, T$; p denota a quantidade de defasagens; y_{it} é variável dependente; x_{it} é o vetor que compõe as variáveis independentes ($1 \times k$); β representa o vetor dos parâmetros a serem estimados ($k \times 1$); η_i denota os efeitos fixos ou específicos não observados dos estados brasileiros; u_{it} são os erros idiossincráticos; $|\rho_{ij}| < 1$ são os parâmetros que representam a autocorrelação seria, caso esta exista; e τ_t é o fator comum entre as unidades de corte transversal (estados brasileiros).

Considerando os possíveis valores para as variáveis presentes nas equações anteriores, é possível deduzir ocorrências econométricas importantes.

- a) se $\eta_i = 0$, na equação (3), não existe efeitos fixos nos estados brasileiros, as quais não diferem entre si;
- b) se $\rho_{ij} = 0$, na equação (4), não existe presença de autocorrelação entre as variáveis explicativas; e
- c) se $\tau_t = 0$, não existe um fator comum a todas unidades de *cross section* (dependência seccional).

Definir-se-ia, portanto, um modelo de efeitos aleatórios quando todas essas condições acontecerem simultaneamente, de modo ainda que v_{it} com distribuição com média zero e variância constante ($v_{it} \sim N(0, \sigma^2)$). Porém, caso a última ocorrência não seja válida, afirmar-se-ia o problema da heterocedasticidade, em que as unidades selecionadas têm variâncias dos erros distintos. Já quando $\eta_i \neq 0$, tem-se um modelo de efeitos fixos, em que existem características individuais não observáveis das unidades de *cross section* (nesta análise, os estados brasileiros) as quais devem ser verificadas. É importante frisar que, mesmo que diferentes individualmente, a heterogeneidade de cada uma dessas unidades é obtida por meio de um termo de intercepto constante ao longo do tempo. Pode ser observado no modelo de efeitos fixos, que alguns fatores, ou uma combinação deles: auto correlação comum a todos os painéis ($\rho_{ij} = \rho$); auto correlação específica para cada painel ($\rho_{ij} = \rho_i$); dependência seccional, $\tau_t \neq 0$; e heterocedasticidade.

4.2. Mínimos Quadrados Ordinários para dados em Painel (OLS POOLED)

Podendo ser utilizado diversos estimadores para uma estimação de dados em painel. Tem-se o estimador de mínimos quadrados ordinários agrupados (Pooled OLS) entre eles, o qual é consistente se o erro idiossincrático (ou erro de variação temporal) - fatores não observados que mudam ao longo do tempo e afetam y_{it} , e o efeito não observável não se colecionam com as variáveis explicativas, ou seja, $E(e_{it}X_i) = 0$ e $E(\beta_0|x_i) = 0$ para $t = 1, 2, \dots, T$. Ressalta-se que o modelo prevê estimativas consistentes e eficientes, se os parâmetros são os mesmos para todas as unidades e se os erros forem clássicos. Porém há um problema em ocultar a heterogeneidade dos dados, poderá ocorrer erro de especificação, os coeficientes estimados na equação, podem ser tendenciosos e inconsistentes.

4.3. Modelo de efeitos fixos

Há duas possibilidades para a modelagem dos efeitos não observados: os efeitos fixos e os efeitos aleatórios. No modelo de efeitos fixos propõe-se a conter os efeitos das variáveis omitidas que variam entre indivíduos e permanecem, constantes, invariantes ao longo do tempo. Supõe-se primordialmente que, o intercepto de cada indivíduo varia de um para outro, mas permanecem constantes ao longo do tempo. Dessa forma os parâmetros resposta são considerados imutáveis entre os indivíduos e em todos os períodos de tempo. De acordo com o que ensina Duarte, Lamounier e Takamatsu (2007), o modelo de efeitos fixos, portanto, será dado por:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{1it} + \dots + \beta_k x_{kit} + e_{it} \quad (5)$$

Tem-se que $\beta_{jit} = \beta_j$, em modelos de efeitos fixos. Em que o erro estocástico e_{it} e o modelo geral (5) poderá se decompor em três componentes, quais sejam:

$$e_{it} = \alpha_i + \phi_t + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

Já o termo α_i varia entre indivíduos e não depende do tempo; e o termo que varia no tempo e não depende dos indivíduos é o ϕ_t ; e a parte que varia no tempo e nos indivíduos é ε_{it} . Assim a equação (5) pode ser reescrita conforme abaixo:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{1it} + \dots + \beta_k x_{kit} + \alpha_i + \phi_t + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

Tendo como objetivo, captar o efeito fixo relativo aos indivíduos, se tem que $\alpha_i = \sum_k^{n-1} D_k e_k$. Onde D_k é uma variável binária que assume valor 1 para o k-ésimo indivíduo e 0 caso contrário. Já para o caso do efeito fixo relativo ao tempo, o termo ϕ_t se decompõe de

maneira similar, sendo $\phi_t = \sum_l^{T-1} P_l d_l$. Na qual se tem que P_l é uma variável binária que representa o l-ésimo período. Dado isso, o modelo (7) passa a ter a seguinte configuração:

$$y_{it} = \beta_0 + \sum_k^{n-1} D_k e_k + \sum_l^{T-1} P_l d_l + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{jit} + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

De modo simplificado toma-se $\alpha_i = 0$ ou $\phi_t = 0$. Percebe-se que a vantagem de se usar o método de efeitos fixos é o de estimar um intercepto para cada indivíduo e o de controlar o efeito das variáveis omitidas sobre a variável dependente. Porém, há casos que tal modelo se torna inviável devido ao extenso número de parâmetros a serem estimados, dado a inclusão de variáveis *dummy*.

4.4. Modelo de Efeitos Aleatórios

As mesmas hipóteses do modelo de efeitos fixos podem ser observadas no modelo de efeitos aleatórios, isto é, o intercepto varia de um indivíduo para o outro, mas não ao longo do tempo, e os parâmetros respostas não variam para todos os indivíduos e em todos os períodos de tempo. Os modelos diferem no tratamento do intercepto. Pois o modelo de efeitos variáveis trata os interceptos como variáveis aleatórias. Assim, o modelo considera que os indivíduos sobre os quais se dispõe de dados são amostras aleatórias de uma população maior de indivíduos.

O modelo não dispõe mais de componentes determinísticos. Nesse modelo α_i e ϕ_t variam aleatoriamente entre os indivíduos e o tempo. A equação segue sendo como na (7):

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{1it} + \dots + \beta_k x_{kit} + \alpha_i + \phi_t + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

Assim o erro e_{it} tem agora um único componente aleatório α_i que é não correlacionado com cada variável explicativa. O componente α_i varia durante os períodos de tempo o que caracteriza cada um dos indivíduos, que é denominado de componente intergrupo. Ao mesmo tempo, o erro e_{it} tem componente temporal aleatório ϕ_t que não varia entre os indivíduos e que caracteriza cada período de tempo, chamado de componente intragrupo. Por fim, o erro e_{it} também tem o componente ε_{it} que é aleatório entre os indivíduos e os períodos de tempo.

Evidencia-se que a principal diferença entre os modelos EF e EA está na maneira como é abordada a diferença existente entre as diversas unidades. Em EF, as unidades são diferentes por conta de algum fator determinístico constante ao longo do tempo. Já em EA surgem por conta de algum fator aleatório (e_i) que atingiu cada unidade de forma diferenciada (HOLLAND e XAVIER, 2004).

É realizada a estimação dos modelos de efeitos aleatórios considerando a heterogeneidade dos indivíduos como sendo parte integrante do termo de erro.

4.5. O Modelo

Após coletar os dados referente ao PIB *per capita* estadual, índice de Gini, média dos anos de estudo, proporção de pobres e o consumo residencial de energia, e organizá-los em painel, se utilizará procedimentos econométricos e estatísticos para inferir sobre o objeto de pesquisa proposto. O estudo se propõe a realizar inferências sobre o modelo econométrico a seguir:

$$po_{it} = \beta_0 + \beta_1(pibpc_{it}) + \beta_2(edu_{it}) + \beta_3(gini_{it}) + \beta_4(cre_{it}) + v_i + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

Em que:

po_{it} é a proporção de pobreza;

$pibpc_{it}$ é o PIB per capita estadual;

edu_{it} é a média dos anos de estudo;

$gini_{it}$ é o índice de Gini, que indica a desigualdade de renda;

cre_{it} é o consumo residencial de energia;

Os subscritos $i = 1, 2, \dots, N$ e $t = 1, 2, \dots, T$, representam, respectivamente, as N unidades observacionais ou transversais (os estados brasileiros e o Distrito Federal) e o tempo com T períodos. Se por hipótese assume-se que v_i são realizações de um processo independente e identicamente distribuído com média zero e variância σ_v^2 , então os modelos acima são estimados com efeitos aleatórios. Além do mais, v_i é não correlacionado com quaisquer das variáveis explicativas. Por outro lado, se v_i são parâmetros fixos então os modelos são estimados com efeitos fixos. Por hipótese, o erro idiossincrático, ε_{it} , tem média zero e variância constante. As variáveis do modelo são definidas em logaritmo natural.

5. RESULTADOS

Nesta seção, serão estimadas regressões baseadas nas equações 5, 9 e 10, apresentadas na Metodologia. A equação estimada é linear, visto que, não foi possível ser estimado de forma logaritimizada, não sendo possível obter as elasticidades dos coeficientes.

Primeiramente, estimou-se o modelo de dados agrupados por MQO (Pooled OLS) e seguidamente o modelo de Efeitos Fixos. Tornou-se necessário realizar o teste de Chow, logo após verificar os dados obtidos, para analisar qual o modelo mais adequado a ser utilizado. Apresentou-se mais adequado o modelo de Efeitos Fixos ao OLS Pooled, pois rejeitou-o a hipótese nula (h_0), sendo que, este modelo pode gerar estimativas com viés de heterogeneidade e de variável omitida (CAMERON e TRIVED, 2005).

Em seguida, os resultados do teste de LM de Breusch-Pagan (tabela 1) defendem a ideia de que um modelo de dados agrupados por MQO (Pooled OLS) não é mais apropriado do que os métodos de Efeitos Fixos (FE) e Efeitos Aleatórios (EA), que analisam a existência de heterogeneidade não observada na regressão estimada.

Fez-se uso do teste de *Hausman*, em que se rejeitou a hipótese nula de que os efeitos aleatórios são consistentes, evidenciando a modelagem por Efeitos Fixos como melhor escolha. Sendo possível evidenciar com o resultado que se pode rejeitar a referida hipótese, portanto, isto permite supor que existe correlação entre o efeito não-observado (heterogeneidade não observada) com variáveis explicativas. Por consequência, o uso do modelo de Efeitos Fixos é mais adequado ao uso da Modelagem de Efeitos Aleatórios.

Dando continuidade, utilizou-se o teste de Wooldridge para detectar a presença de autocorrelação no modelo, confirmando-se pela estatística do teste ao se rejeitar a hipótese nula de que não há autocorrelação de 1ª ordem nos resíduos. Assim, evidencia-se a necessidade de um estimador que considere autocorrelação e heterocedasticidade. Assim, invalidando novamente possíveis análises direcionadas aos coeficientes obtidos por MQO, FE e RE, apresentados na tabela 1.

Para testar a presença de heterocedasticidade fez-se o uso do teste de Wald (tabela 1). Analisando os resultados deste teste, é aceitável rejeitar a hipótese nula de ausência de heterocedasticidade.

Desse modo, o uso da regressão de Prais-Winsten, apresentado na tabela 1, tornou-se necessário para corrigir a autocorrelação e heterocedasticidade e possibilitar analisar os efeitos do consumo residencial de energia sobre a pobreza nos estados brasileiros. Para fazer estas correções de problemas, Beck e Katz (1995) propôs uma modificação do estimador GLS

– Parks completo, o *Panel-Corrected Standard Errors* (PCSE). Em que este preserva a ponderação de observações para autocorrelação, porém faz uso de um estimador *sandwich* para incorporar a dependência da seção transversal ao calcular erros padrão.

Tabela 1: Resultados dos Modelos de Regressão para po_{it} .

Regressão variável dependente: po_{it} Especificação do Modelo	(1) Pooled OLS	(2) Efeitos Aleatórios (EA)	(3) Efeitos Fixos (EF)	(4) Regressão de Prais- Winsten (PW)
	Coeficientes			
$pibpc_{it}$	-0,5125 (0,000)	-0,2302 (0,058)	0,0115 (0,939)	-0,6475 (0,000)
edu_{it}	-5,8096 (0,000)	-5,8648 (0,000)	-6,3358 (0,000)	-4,5626 (0,000)
$gini_{it}$	139,3981 (0,000)	125,4684 (0,000)	128,5191 (0,000)	104,3035 (0,000)
cre_{it}	-0,0003 (0,001)	0,0003 (0,033)	0,0005 (0,002)	-0,0002 (0,013)
constante	0,1908 (0,962)	2,9059 (0,355)	0,0199 (0,995)	13,7090 (0,006)
R^2	0,7761	0,7333	0,6553	0,7129
Teste de Chow H_0 : modelo restrito (pooled) H_1 : modelo irrestrito (EF)	F (4,590) = 539,87 Prob > F = 0,0000			
Teste de Hausman H_0 : modelo de efeitos aleatórios H_1 : modelo EF	chi ² (3) = 12,50 Prob > chi ² (1) = 0,0058			
Teste LM de Breusch- Pagan H_0 : modelo pooled H_1 : modelo de EF	chi ² (1) = 3052,81 Prob > chi ² (1) = 0,0000			

<p><i>Teste de Autocorrelação de Wooldridge</i></p> <p>H_0: Rejeita-se a hipótese nula de ausência de autocorrelação.</p>	<p>F (1,26) = 55,222</p> <p>Prob > F = 0,0000</p>
<p><i>Teste de Heteroscedasticidade em grupo (efeitos fixos) de Wald</i></p> <p>H_0: Homoscedasticidade</p>	<p>Chi² (27) = 488.20</p> <p>Prob>chi² = 0.0000</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: 1. Os resultados entre parênteses são os Valores-p dos parâmetros estimados.

2. Considerou-se os níveis de significância de 5% e 10%.

É importante observar que, no modelo (4) o R^2 da regressão de Prais-Winsten (PW) indica que aproximadamente 71% das variações em pobreza são explicadas pelo modelo, a partir das variáveis adotadas. De modo geral, todas as variáveis apresentaram o sinal esperado e foram estatisticamente significantes (p-valor $\leq 0,05$).

O alto nível da renda *per capita*, leva a reduzir a incidência da pobreza representado pelo sinal negativo do coeficiente do PIB ($pibpc_{it}$). De modo que, quanto menor o pib *per capita* observado, no período analisado, maior será o crescimento da pobreza.

A variável anos de estudo (edu_{it}), apresentou sinal negativo, apontando assim que, o aumento de anos de estudo reduz os níveis de pobreza. Assim, estimasse que o aumento de um ano de estudo diminui significativamente os níveis de pobreza. Tal avaliação também pode ser confirmada pela literatura econômica.

O coeficiente que relaciona a desigualdade de renda ($gini_{it}$), mostra-se diretamente proporcional aos níveis de pobreza. Ou seja, o aumento da desigualdade de renda afeta diretamente os níveis de pobreza. A partir disso, é possível afirmar que ações para diminuição da desigualdade pode diminuir expressivamente a pobreza no contexto nacional.

Já a redução do consumo residencial de energia impacta no aumento de pobreza, representado pelo sinal negativo do coeficiente de energia (cre_{it}). Evidencia-se o já esperado, que o individuo ou família que tem maior acesso a energia tende a ter menores índices de pobreza, ou seja, acredita-se que quanto maior o consumo de energia residencial, maiores serão as oportunidades oferecidas, como acesso a informação, educação e cultura.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pobreza energética pode ser entendida como um fenômeno que só recentemente veio despertar o interesse de estudiosos e pode-se atribuir apenas uma dimensão daquilo que já se chamou “justiça energética”. A qual envolve diversas questões de distribuição desigual de recursos energéticos, tanto em relação ao acesso à energia, quanto a forma como a utilizam, ou seja, o acesso juntamente com o uso eficiente de energia traz benefícios significativos para a sociedade.

Este trabalho buscou apresentar evidências empíricas da pobreza energética no Brasil, dos anos 1989 a 2011. Na busca de mostrar evidências encontradas, usou-se um modelo econométrico que estima o impacto do crescimento econômico, da educação, desigualdade de renda e consumo residencial de energia sobre os níveis de pobreza.

Tornou-se possível confirmar através dos resultados obtidos, algumas afirmações a respeito da relação entre as variáveis utilizadas e a redução dos níveis de pobreza, o que vai de acordo com a literatura estudada.

A erradicação da pobreza energética concentra-se em perspectivas essenciais ligadas ao aumento de políticas públicas de incentivo à produção de energia de fontes renováveis e maior acessibilidade, principalmente em áreas rurais. Assim, havendo mais investimento na produção de energia mais eficientes, como energia solar e eólica, aproveitando os períodos de secas para gerar energia com o sol e o vento, economizando água e diversificando as fontes de energia, não tornando-se dependente das usinas hidrelétricas para suprir a demanda por energia. Tem-se como um enorme desafio para as próximas décadas universalizar o acesso à energia limpa, fazendo uso de fontes renováveis. Visto que, a energia renovável tende a se tornar mais barata e a energia das hidrelétricas cada vez mais cara, devido as mudanças climáticas, ao longo dos anos.

De modo complementar, observou-se ainda que o pib *per capita*, o índice de desigualdade de renda, e os anos de estudo, são fatores significantes na conjuntura da relação entre consumo de energia e pobreza. Nesse contexto, inferiu-se que houve uma menor concentração de pobreza energética, em benefício das classes de maior renda e que a educação é um fator essencial para diminuir os níveis de pobreza.

Por fim, notou-se que embora o consumo residencial de energia seja um fator primordial no estudo da pobreza, o índice de desigualdade de Gini, possui um impacto mais expressivo que as demais variáveis independentes, sendo esta diretamente ligada a provisão de incentivo ao crescimento econômico e da desconcentração de renda.

A literatura econômica explica que a diminuição do consumo dos serviços energéticos dar-se-á principalmente pelo aumento da tarifa de energia elétrica, dado pela diminuição da posse, que acarreta na diminuição do consumo de energia. É evidente que, para os mais pobres tem-se um impacto maior, extremamente punitivo. Essa redução de consumo afeta o acesso de indivíduos e famílias a demais serviços, considerados “*basic needs*”, levando-os a serem classificados pobres, seja de maneira relativa ou mesmo absoluta. Propõe-se como extensão do estudo a análise de novas variáveis que reduzam a pobreza energética.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A. C. et al. O Papel das Tarifas de Energia Elétrica na Queda da Desigualdade de Renda no Brasil, 2006.

ALEM, Y.; DEMEKE, E. The Persistence of Energy Poverty: A Dynamic Probit Analysis, 2018.

ANDRADE, T. A.; LOBÃO, W. J. A. Elasticidade Renda e Preço da Demanda Residencial de Energia Elétrica no Brasil, 1997.

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL. Balanço Energético Nacional, 2018.

BARNES, D. F.; KHANDKER, S. R.; SAMAD, H. A. Energy poverty in rural Bangladesh, 2010.

BATISTA, M. M. administradores.com.br. **Artigo**. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/tipos-de-empendedorismo-semelhancas-e-diferencas/10993/>>.

BECK, N.; KATZ, J. N. What to do (and not to do) with Time-Series Cross-Section Data, 1995.

BRITO, D. agenciabrasil.etc.com.br. **Agência Brasil**, 14 julho 2018. Disponível em: <<http://agenciabrasil.etc.com.br/economia/noticia/2018-07/startups-crescem-no-brasil-e-consolidam-nova-geracao-de-empendedores>>.

CAMERON, A. C.; TRIVED, P. K. **Microeconometrics**. 1ª. ed. [S.l.]: Cambridge University Press, 2005.

CAMPÊLO, G. L. Os Impactos dos Programas de Transferências de Renda na Pobreza do Brasil., Fortaleza, 2007.

CHAUDHRY, M. O.; FARIDI, Z. M.; RIAZ, S. Energy Short-fall and Poverty: Evidence from Pakistan, 2015.

DORNELAS, J. C. A. Transformando ideias em negócios.

DUARTE, P. C.; LAMOUNIER, W. M.; TAKAMATSU, R. T. Modelos econométricos para dados em painel: aspectos teóricos e exemplos de aplicação à pesquisa em contabilidade e finanças, In: Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, 2007.

G1. g1.globo.com. **G1**, novembro 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2018/11/26/desigualdade-de-renda-para-de-cair-no-brasil-apos-15-anos-e-numero-de-pobres-cresce-aponta-ong.ghtml>>.

GOMES, C. A. POBREZA ENERGÉTICA: uma nova espécie de pobreza?, 2018.

GONÇALVES VIDIGAL, V. Crescimento Econômico, Desigualdade de Renda e Políticas Sociais no Brasil, 2011.

- GUJARATI, D. N. **Econometria Básica**. São Paulo: AMGH Editora Ltda, 2008.
- HOLLAND, M.; XAVIER, C. L. Dinâmica e competitividade setorial das exportações brasileiras: uma análise de painel para o período recente. , 2004.
- KAGEYAMA, A.; HOFFMANN, R. Pobreza no Brasil: um perspectiva multidimensional, 2006.
- LETTIERI, M.; PAES, N. L. Medidas de Pobreza e Desigualdade: Uma Análise Teórica dos Principais Índices, janeiro 2006.
- MATTOS, S. et al. Distribuição e desigualdade espaciais do consumo residencial de eletricidade: uma análise do período 1989-2005 com medidas de informação., 2009.
- MAXIM, A. et al. Implications and Measurement of Energy Poverty, 2016.
- MENKES, M. Eficiência Energética, Políticas Públicas e Sustentabilidade, 2004.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL**. Brasília,DF. 2018.
- OLIVEIRA, A. Pobreza Energética - Complexo do Cajú -, maio 2005.
- PAPADA, L.; KALIAMPAKOS, D. A Stochastic Model for energy poverty analysis. **Energy Policy**, 2018.
- PEÑA, C. R. et al. A eficácia das transferências de renda: as tendências da desigualdade antes e depois do Programa Bolsa Família, janeiro 2015.
- PEREIRA, M. G.; VASCONCELOS F., M. A.; SILVA, N. F. The challenge of energy poverty: Brazilian case study. **Energy Policy**, 2011.
- PORTAL SOLAR. **Portal Solar**, 2016. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-renovavel/energia-sustentavel--tudo-o-que-voce-precisa-saber.html>>. Acesso em: 2019.
- ROCHA LIMA, A. C. Análise do Impacto do Cescimento Econômico Sobre a Pobreza e a Desigualdade na Economia Brasileira, 2014.
- ROCHA, S. **Pobreza no Brasil**. Rio de Janeiro: FGV, 2006.
- SANTIAGO, E. www.infoescola.com. **Info Escola**, 2013. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/desenvolvimento-sustentavel/politica-energetica-brasileira/>>.
- SILVA, M. O. D. S. E. Desigualdade, pobreza e programas de transferência. **Revista de políticas públicas**, 2009.
- WENDLING, Z. A. et al. An Energy-Economy Econometric Model for Conducting State-Level Energy Policy Analysis, 2016.