

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

BEATRIZ MORGADO MARCOJE

**AVALIAÇÃO DE IMPACTO DO PROGRAMA TARIFA SOCIAL DE ENERGIA
ELÉTRICA**

JUIZ DE FORA

2021

BEATRIZ MORGADO MARCOJE

**AVALIAÇÃO DE IMPACTO DO PROGRAMA TARIFA SOCIAL DE ENERGIA
ELÉTRICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Faculdade de Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre.

Orientadora: Prof. Dr^a. Laura Schiavon

Coorientadoras: Prof. Dr^a. Danielle Machado

Prof. Dr^a. Michelle Hallack

Marcoje, Beatriz.

AVALIAÇÃO DE IMPACTO DO PROGRAMA TARIFA SOCIAL DE ENERGIA ELÉTRICA / Beatriz Marcoje. -- 2021.

98 p. : il.

Orientadora: Laura Schiavon

Coorientadora: Danielle Machado

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia, 2021.

1. Avaliação de impacto. 2. Política Pública. 3. Pobreza Energética. I. Schiavon, Laura, orient. II. Machado, Danielle, coorient. III. Título.

Beatriz Morgado Marcoje

Avaliação de Impacto do Programa Tarifa Social de Energia Elétrica

Dissertação apresentada ao Programa de PósGraduação em Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia Aplicada. Area de concentração: Economia.

Aprovada em 27 de outubro de 2021

BANCA EXAMINADORA



Dr. Laura Schiavon - Orientador

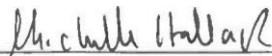
Universidade Federal de Juiz de Fora

DANIELLE CARUSI MACHADO Assinado de forma digital por DANIELLE CARUSI MACHADO dcarusi@id.uff.br:03431964761

dcarusi@id.uff.br:03431964761 Dados: 2021.10.29 15:14:07 -03'00'

Dr. Danielle Carusi - Coorientador

Universidade Federal Fluminense



Dr. Michelle Hallack — Coorientador

Banco Interamericano de Desenvolvimento



Dr. Flávia Chein

Universidade Federal de Juiz de Fora

FERNANDO PEROBELLI

Dr. Fernando Perobelli

Universidade Federal de Juiz de Fora



Dr. Carolina Grottera

Universidade Federal Fluminense

Agradecimentos

Pensei inúmeras vezes em como começar a escrever esse agradecimento. São tantas pessoas pelas quais agradecer todo apoio e suporte. Muitas estão presentes comigo desde antes desta dissertação e foram fundamentais para eu entrar no mestrado. Outras conheci ao longo do caminho e se tornaram amigos-família.

Agradeço à minha família por me apoiar no mestrado e na mudança para Juiz de Fora. Foram muitos os dias de saudades e de vídeo chamadas. Agradeço especialmente a minha irmã Juliana por todas as idas para Juiz de Fora para me visitar e por sempre me incentivar a continuar.

Agradeço também às minhas orientadoras: Laura Schiavon, Danielle Machado e Michelle Hallack. Dani e Michelle, que me acompanham desde a UFF, obrigada por aceitarem continuar me orientando e por todo o apoio. Sem a contribuição de vocês não estaria no mestrado. À Laura, obrigada por aceitar embarcar nas minhas aventuras acadêmicas e toda a dedicação diária nos trabalhos. Com a contribuição de vocês me encontrei no mestrado e cresci muito como pessoa e pesquisadora. Agradeço também aos professores que compuseram a banca. Agradeço também aos professores Carolina Grottera, Flávia Chein e Fernando Perobelli por aceitarem participar da Banca Examinadora.

Entre as pessoas que foram fundamentais para eu entrar no mestrado, não posso deixar de agradecer a Fernanda Feil e Andrej Slivnk. Fernanda é sem dúvida o motivo de eu estar no mestrado. Quando eu já tinha desistido, ela me fez continuar. Obrigada por cada palavra amiga, por cada ensinamento e por compartilhar tanto da sua vida comigo. Agradeço também Andrej Slivnk, por ser uma inspiração na escrita e na vida. Por ter tanta paciência para me ensinar e por dividir tanto comigo. Obrigada também por acreditar no meu trabalho. Grande parte da minha dissertação e da minha trajetória como pesquisadora tem vocês dois como guia.

Aos amigos-família de Juiz de Fora também tenho muito a agradecer. Daniel, Lucas, Claudio, Heloisa, Caio, Marina, João Victor, João Augusto, Matheus e Alex foram presenças constantes nesse período. Daniel, que em muitos momentos me abrigou em sua casa, se tornou meu porto seguro e um amigo inseparável. Lucas, obrigada por cada conversa e por me escutar em cada momento de dúvida e medo. Claudio, obrigada pelo companheirismo e amizade constante, os dias sempre são mais leves com você. Heloisa, obrigada pelas conversas e desabafos dentro e fora da faculdade. Sua presença e risada fácil tornaram os dias melhores.

Agradeço também Bruna Feder, que em muitos momentos me ajudou nesta dissertação e foi presença constante, mesmo com a distância física. Mariana Weiss e Carlos Henrique Horn, por terem me ensinado tanto no último ano. Sem dúvida os aprendizados que vocês

compartilharam comigo foram fundamentais para eu concluir este trabalho. Às minhas amigas de longa data Beatriz Azevedo, Joana Serafim, Carolina Modesto e Camilla Melo, obrigada pela amizade e por me incentivarem no mestrado.

Resumo

O presente estudo avalia o impacto do Programa Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) no Brasil. Para isto, parte da revisão bibliográfica sobre a literatura de pobreza energética, a fim de compreender as necessidades energéticas na contemporaneidade e edificar o debate sobre políticas públicas de suporte financeiro para acesso aos serviços de energia. A construção dessas políticas é complexa e multidimensional, relacionada a fatores econômicos e não econômicos diversos. Com o intuito de qualificar o diálogo para a problemática brasileira, inicia-se a avaliação por meio da análise descritiva dos domicílios elegíveis e não elegíveis à TSEE a partir dos microdados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF 2017/2018) do IBGE. Em seguida, estima-se o efeito da elegibilidade ao programa através do método de Regressão Descontínua (*Regression Discontinuity Design*). Os resultados sugerem que os critérios atuais de elegibilidade capturam domicílios com menor poder aquisitivo, famílias numerosas e com menor acesso a serviços públicos. Além disso, a elegibilidade ao desconto mitiga o dispêndio e o consumo de energia em kWh, com efeitos heterogêneos que advêm essencialmente de domicílios chefiados por indivíduos autodeclarados pretos e por domicílios situados na terceira faixa de desconto, de 101 kWh a 220 kWh. No entanto, não há efeito significativo para a proporção do gasto energético sobre a renda, o que indica que o programa tem resultados limitados numa perspectiva de pobreza energética.

Palavras-chave: Avaliação de impacto; Política pública; Pobreza energética.

Abstract

This study aims to evaluate the impact of the Social Tariff on the Electricity Program in Brazil. It starts with a bibliography review on the literature on energy poverty, to understand the energy needs in contemporaneity and build the debate on public policies of financial support for access to energy services. The construction of these policies is complex and multidimensional, related to different economic and non-economic factors. In this sense, to qualify the dialogue for the Brazilian issue, the study begins with a descriptive analysis of eligible and non-eligible households for the TSEE based on data from the Family Budget Survey (POF 2017/2018) of the IBGE. Then, the effect of program eligibility is estimated using the Regression Discontinuity Design (RDD) method. The results suggest that current eligibility criteria capture households with lower purchasing power, larger families, and less access to public services. In addition, eligibility for the discount reduces energy expenditure and consumption in kWh, with heterogeneous effects that come from households headed by self-declared black individuals and by households in the third discount band, from 101 kWh to 220 kWh. However, there is no significant effect on the proportion of energy expenditure on income, which indicates that the program has limited results from an energy poverty perspective.

Keywords: Evaluation; Public policy; Energy poverty.

Lista de tabelas

Tabela 1 – Tipos de serviços energéticos e suas definições	16
Tabela 2 – Componentes da definição de pobreza energética, segundo Boradman.....	17
Tabela 3 – Fatores de vulnerabilidade energética, segundo duas esferas de ação.....	23
Tabela 4 – Subsídio ou sobretaxa, por estrato social, para a classe residencial na Colômbia..	34
Tabela 5 – Categorias tarifárias, por estação (inverno e verão), parcela de desconto e temperatura média	35
Tabela 6 – Correlação entre índices de pobreza e pobreza extrema e beneficiários da tarifa social de eletricidade	39
Tabela 7 – Síntese dos indicadores do ODS 7 e fórmulas de cálculo	48
Tabela 8 – Síntese dos principais resultados dos indicadores ODS, Brasil e Grandes Regiões	49
Tabela 9 – Renda domiciliar per capita e características da Pessoa de Referência do domicílio: média e desvio padrão	58
Tabela 10 – Características domiciliares: média e desvio padrão	59
Tabela 11 - Material predominante nas construções: média e desvio-padrão	61
Tabela 12 - Despesas energéticas e proporção do gasto com eletricidade sobre a renda: média e desvio-padrão.....	62
Tabela 13 - Acesso a serviços públicos e infraestrutura: média e desvio-padrão	64
Tabela 14 - Serviços de energia, aquecimento de água e cocção de alimentos, por tipo de combustível.....	65
Tabela 15 - Eletrodomésticos nos domicílios: média e desvio-padrão	67
Tabela 16 - Análise subjetiva sobre condição de vida.....	68
Tabela 17 – Efeito da elegibilidade ao tratamento sobre a despesa e o consumo em kwh de energia elétrica.....	74
Tabela 18 - Efeito da elegibilidade ao tratamento sobre a despesa e o consumo em kwh de energia elétrica.....	78
Tabela 19 - Efeito da elegibilidade ao tratamento sobre as características observáveis do chefe de família.....	80
Tabela 20 - Efeito da elegibilidade ao tratamento sobre a posse de bens duráveis.....	81
Tabela 21 - Efeito da elegibilidade ao tratamento sobre as características dos domicílios.....	82
Tabela 22 - Efeito da elegibilidade ao tratamento sobre a despesa com água no domicílio	83
Tabela 23 - Efeito da elegibilidade ao tratamento sobre a despesa com água no domicílio	84
Tabela 24 - Indicadores secundários	87
Tabela 25 - Estatísticas Descritivas, base completa e grupos heterogêneos	88
Tabela 26 - Efeito da elegibilidade ao tratamento sobre a proporção do gasto energético sobre a renda.....	90

Sumário

Agradecimentos	4
Resumo	7
Abstract.....	8
Lista de tabelas	9
Introdução	12
1. Provisão de serviços energéticos e sua importância.....	15
1.1. Energia e serviços energéticos na contemporaneidade	15
1.2. Pobreza Energética: definindo o conceito	17
1.3. Fatores de vulnerabilidade energética	22
1.4. Como medir a pobreza energética?	26
2. Acesso aos serviços energéticos como objetivo de política pública	28
2.1. Acesso à energia como política pública global	29
2.2. Uma discussão sobre as políticas energéticas de suporte financeiro adotadas internacionalmente.....	30
2.2.1. Subsídios e tarifas sociais na Europa.....	31
2.2.2. Subsídios e tarifas sociais na América Latina e no Caribe (ALC)	33
2.3. Avaliações e evidências empíricas de políticas públicas no setor energético	35
3. Políticas públicas em energia: o caso brasileiro.....	40
3.1. A construção da política de assistência social no Brasil: um olhar sobre o acesso ao serviço público de energia elétrica	40
3.2. Análise sobre os subsídios tarifários para acessibilidade energética no Brasil.....	42
3.2.1. Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE).....	42
3.2.2. Programa Luz Fraterna	46
3.2.3. Ampliação das políticas de suporte financeiro em energia elétrica no contexto da pandemia do Covid-19	46
3.3. Disponibilidade de dados e pesquisas para analisar pobreza energética no Brasil	48
4. Arcabouço metodológico e base de dados.....	50
4.1. Base de dados	50
4.2. Descrição das variáveis	51
4.3. Metodologia.....	54
4.4. Descrição e caracterização dos domicílios elegíveis e não elegíveis ao programa TSEE	57
4.4.1. Características socioeconômicas	57
4.4.2. Características domiciliares	59
4.4.3. Despesas energéticas	62
4.4.4. Acesso a outros serviços públicos e de infraestrutura	63
4.4.5. Consumo energético e serviços de energia.....	65
4.4.6. Posse de eletrodomésticos	66
4.4.7. Análise subjetiva sobre condição de vida.....	67
5. Resultados	69
5.1. Distribuição da running variable	69
5.2. Estatísticas descritivas	70
5.3. Efeito do tratamento: base completa e grupos heterogêneos por nível de consumo em kwh 71	
5.4. Efeito do tratamento: grupos heterogêneos por cor do chefe de família	76
5.5. Efeito do tratamento nas características observadas do chefe de família e do domicílio	79
Conclusão	85

Anexo I.....	87
Anexo II.....	88
Anexo III	90
Referências	91

Introdução

Acender a luz, refrigerar ou cozinhar alimentos, ligar o ar condicionado ou ventilador para conforto térmico, usar o celular ou computador para trabalho ou entretenimento são atividades inerentes a atividade humana na contemporaneidade e que demandam o consumo de energia. A imprescindibilidade dos serviços energéticos tem sido amplamente debatida na literatura sobre o escopo da pobreza energética. Conceitos fundamentais como serviços de energia, fatores de vulnerabilidade, acesso e capacidade de pagamento cerceiam essa discussão. De forma geral, a primazia da questão reside na incapacidade de se alcançar níveis socialmente aceitáveis de serviços energéticos, o que impossibilita lograr as capacidades básicas dos indivíduos (BOUZAROVSKI; PETROVA, 2015; DAY; WALKER; SIMCOCK, 2016).

Desde 2015, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis dos serviços de energia constitui-se como objetivo de política pública global através da meta 7.1 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU). A universalização dos sistemas de infraestrutura e transmissão de energia elétrica forjam-se como um importante passo nesse sentido. No entanto, estudos recentes demonstram que mesmo conectados à rede, os agentes podem não ter acesso aos serviços energéticos em quantidades suficientes, culminando em situações de privação e subconsumo. De fato, em muitos países, a expansão da cobertura universal de eletricidade não se converteu em acesso pleno aos serviços energéticos (BHATIA; ANGELOU, 2015; CARVAJAL et al., 2020; TIRADO-HERRERO, 2014). Para lidar com essa problemática, políticas de suporte financeiro, como tarifas sociais e subsídios para o pagamento de serviços energéticos têm sido adotadas (BAKER, 2006; CANESE, 2013; DOBBINS et al., 2016).

O desenho de políticas públicas em energia é complexo. Deve-se levar em consideração o caráter multidimensional da questão; o fato de não existir consenso na literatura sobre a definição de pobreza energética; e que a medição é difícil, tanto em relação à metodologia, quanto à disponibilidade de dados (DUBOIS, 2012, 2017; SEFTON, 2002). Um exemplo são as tarifas sociais, que além de reduzirem os custos com energia, viabilizam o acesso a fontes modernas (eletricidade e/ou gás, essencialmente) e podem potencialmente disponibilizar renda para os grupos vulneráveis específicos como as famílias de baixa renda, na medida em que ao mitigar os custos com energia elas podem utilizar sua renda economizada para outros consumos (CANESE, 2013; CARVAJAL et al., 2020; DOBBINS et al., 2016; SANIN, 2019). No Brasil, dentre as políticas de suporte financeiro para acesso à eletricidade podem-se destacar a Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE), em âmbito nacional, e o Programa Luz Fraterna, no Paraná.

Nesta clivagem, este trabalho tem como recorte analítico avaliar quem são os elegíveis ao programa da Tarifa Social de Energia Elétrica e quais as suas características e distinções em relação aos não elegíveis, a partir dos microdados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF 2017/2018) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), bem como analisar o impacto do programa. Para tanto, iniciar-se-á o estudo a partir de extensa análise descritiva acerca de quatro dimensões principais, a saber: i. características socioeconômicas; ii. características domiciliares; iii. acesso a infraestrutura e serviços públicos; e iv. acesso à serviços energéticos no domicílio. Em sequência, se estima o efeito da elegibilidade ao programa no consumo, no dispêndio energético e na proporção do gasto com eletricidade sobre a renda domiciliar.

A análise descritiva permite identificar que os critérios atuais de elegibilidade capturaram famílias com menor poder aquisitivo, maiores proporções de mulheres e negros como chefes de família, de chefes de família com menor nível educacional, além de famílias mais numerosas. Vale notar que há importantes diferenças no acesso a outros serviços públicos, como escoamento sanitário, coleta de lixo e de infraestrutura entre os elegíveis e não elegíveis. Outras distinções, como a condição de ocupação do imóvel – principalmente para imóveis cedidos – e o material utilizado na construção da moradia também são imperativos. Quando analisados especificamente os aspectos acerca do consumo energético, verifica-se que os elegíveis consomem menos e pagam menos, mas que seu consumo *per capita* é muito baixo. Além disso, eles dispendem uma parcela maior da sua renda para o pagamento da fatura de energia em relação aos não elegíveis e são os que, proporcionalmente, atrasam mais o pagamento das contas de água, energia e gás.

Em sequência, a fim de estimar o efeito da elegibilidade ao programa, aplicou-se a metodologia de Regressão Descontínua (*Regression Discontinuity Design*, RDD). Os resultados sugerem que os domicílios elegíveis possuem menor dispêndio energético e menor nível de consumo em kWh. Estes efeitos são heterogêneos e advêm fundamentalmente dos domicílios com consumo energético entre 100 kWh e 220 kWh e entre famílias chefiadas por indivíduos autodeclarados pretos e pardos. Por outro lado, a elegibilidade ao programa não exerce efeito significativo na proporção do gasto energético sobre a renda domiciliar. Ademais, a magnitude do efeito do programa na despesa é pequena. Estes resultados permitem concluir que, a despeito de mitigar o gasto energético, o programa parece não ter impacto significativo sobre o orçamento das famílias e efeitos limitados sobre a pobreza energética.

O presente estudo se organiza em 5 capítulos, além desta introdução e das considerações finais. O primeiro capítulo, intitulado “Provisão de serviços energéticos e sua importância”,

visa tratar a questão energética na contemporaneidade e introduzir definições e conceitos necessários à discussão. Já no capítulo dois, “Acesso aos serviços energéticos como objetivo de política pública”, se discute a acessibilidade energética como política pública global, através do ODS 7, e apresenta exemplos de políticas adotadas internacionalmente, fundamentalmente as de suporte financeiro. O terceiro capítulo, “Política pública e energia no Brasil”, se inicia com uma breve exposição sobre políticas públicas no Brasil, com destaque para os subsídios tarifários atuais para acesso à eletricidade: Tarifa Social de Energia Elétrica e Luz Fraterna. Além disso, se discute a disponibilidade de dados e estatísticas sobre o ODS 7. No capítulo quatro, “Arcabouço metodológico e base de dados”, se apresenta a metodologia para estimação do efeito da elegibilidade ao programa via Regressão Descontínua (*Regression Discontinuity Design*, RDD). É descrita também a base de dados utilizada para a análise – Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) – e as variáveis construídas para o estudo. Por fim, no capítulo 5 se apresenta os resultados das principais da estimação, além de exercícios de robustez, teste placebo e de validade das hipóteses do RDD.

1. Provisão de serviços energéticos e sua importância

Neste capítulo, se discute a imprescindibilidade da energia e da provisão dos serviços energéticos para o desenvolvimento econômico e social na contemporaneidade e para a consecução das necessidades básicas. Para tanto, se considera como ponto de partida a definição de conceitos fundamentais como: pobreza energética, tipos de serviços energéticos e fatores de vulnerabilidade. Adicionalmente, se faz uma distinção da privação energética como uma forma adicional e singular de pobreza. A delimitação desses conceitos é fundamental para compreender e definir como as políticas públicas para acessibilidade energética são desenhadas.

1.1. Energia e serviços energéticos na contemporaneidade

A energia elétrica, em suas inúmeras facetas, constitui-se como elemento fundamental da atual configuração de mundo. Há muitos estudos que evidenciam de forma empírica um forte encadeamento entre consumo de energia elétrica *per capita* e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), nos quais se verificam acréscimos no IDH dos países consoante ao consumo de energia, reverberando a dimensão social do uso da energia e a sua importância para consecução de melhorias na qualidade de vida, na redução da pobreza e no desenvolvimento econômico e social. Vale salientar que para níveis de IDH mais altos (próximos de 0,7/0,75 ponto) há uma ascensão mais do que proporcional no consumo de energia. Isto evidencia que a partir de determinado patamar, componentes adicionais referentes à cultura, ao estilo de vida da população, às condições climáticas e de eficiência energética são incorporados com maior peso nos padrões de consumo de energia (CARVAJAL et al., 2020; OCHOA, 2014).

No entanto, essa relação sozinha não é suficiente para apreender os pormenores da questão energética, haja vista que os indivíduos não demandam a energia em si, mas requerem, na realidade, os serviços energéticos (BOUZAROVSKI; PETROVA, 2015; CARVAJAL et al., 2020; FELL, 2017; PNUD, 2018). Uma avaliação mais precisa acerca da dimensão social do uso da energia perpassa por entender o que são e quais são os serviços energéticos. Na literatura não há uma unicidade sobre esse conceito¹. Mas de forma geral, os serviços de energia podem ser compreendidos como “atividades desempenhadas pelos usuários que utilizam energia como meio de obter ou facilitar os serviços desejados e os benefícios finais” (FELL, 2017, p.9, tradução livre). Ou seja, os serviços energéticos estão relacionados a atividades humanas que

¹ Em análise de conteúdo e revisão literária de mais de 185 artigos que contém o termo “serviços energéticos” no título, no resumo ou nas palavras-chaves das revistas “*Energy Policy*” e “*Energy Research and Social Science*”, Fell (2017) encontrou uma totalidade de 27 definições de serviços de energia e 173 exemplos diferentes do que ele abrange.

aglutinam um combustível (eletricidade, gás natural, carvão, solar, etc.) à uma tecnologia ou equipamento para consecução de uma determinada ação ou estado final (BOUZAROVSKI; PETROVA, 2015; CARVAJAL et al., 2020; FELL, 2017).

Nesse sentido, o entendimento acerca dos serviços energéticos compreende os usos finais da energia – delimitados neste trabalho apenas no tocante ao consumo domiciliar. Mas não se deve se restringir a estes usos². Como serviços de energia entende-se, em seu nível mais fundamental: iluminação, aquecimento de água, cocção de alimentos, climatização, refrigeração de alimentos, lavanderia, entretenimento/comunicação/conhecimento e outros usos ligados à utilização de eletrodomésticos e equipamentos eletrônicos (BOUZAROVSKI; PETROVA, 2015; CARVAJAL et al., 2020; FELL, 2017; PNUD, 2018), conforme descritos na tabela 1.

Tabela 1 – Tipos de serviços energéticos e suas definições

Serviços energéticos	Descrição
Iluminação	Iluminação de ambientes a partir de luz artificial (lâmpadas), eletricidade para iluminação, etc.
Aquecimento de água	Aquecimento de água para banho, fervura de água para cocção, etc.
Cocção de alimentos	Calor para cozinhar, combustíveis e tecnologias para cozimento (forno e fogão, por exemplo), etc.
Climatização	Temperatura ambiente, aquecedores para climas frios e ar-condicionado para temperaturas elevadas. Relacionado a mudanças climáticas e ao conforto térmico, etc.
Refrigeração de alimentos	Espaços condicionadores e refrigerados para armazenamento e preservação de alimentos e bebidas, etc.
Lavanderia	Limpeza de roupas, relacionada à saúde e higienização
Entretenimento/Comunicação/Conhecimento	Telecomunicações avançadas, computação, atividades de educação e trabalho, entretenimento, etc.
Outros serviços	Energia elétrica para eletrodomésticos, lavagem e secagem de louça, secagem de roupa, eletricidade para serviços comunitários, eletricidade para equipamentos médicos e de saúde e etc.

Fonte: Elaboração própria a partir de FELL (2017); BOUZAROVSKI e PETROVA (2015); CARVAJAL. *et. al.*, (2020) e PNUD (2018).

Nota-se que os serviços de energia podem ser mais ou menos precisos, explicitando a multiplicidade da questão. Além disso, esses serviços são variantes no tempo e no espaço, condicionados às normas culturais, fatores institucionais, estruturas habitacionais, condições

² Há uma distinção entre serviços de energia e usos finais de energia. O serviço energético de “cozinhar” difere do serviço final “comida cozida”, por exemplo. O serviço final constitui-se como objetivo final e não como um serviço energético específico. Nesse sentido, um serviço final pode ser alcançado por mais de um serviço energético. É importante que o conceito abarque esta distinção (FELL, 2017).

climáticas e preferências individuais (BOUZAROVSKI; PETROVA, 2015; OCHOA, 2014). Apesar desta transitividade, os serviços de energia são postulados pelas necessidades básicas, que são absolutas, permanentes e intransponíveis (OCHOA, 2014; SEN, 1981).

1.2. Pobreza Energética: definindo o conceito

A pobreza energética se constitui como um fenômeno multidimensional e de difícil conceituação. Em seu trabalho seminal, Boardman (1991) definiu a pobreza de combustível³ como a situação a qual o domicílio não consegue auferir os serviços energéticos em quantidades suficientes com uma proporção de 10% do rendimento mensal. Para tal proposição, foram considerados oito componentes: i. temperatura; ii. horas de aquecimento; iii. tamanho da residência; iv. serviços energéticos; v. gasto energético necessário; vi. proporção da renda; vii. definição de renda; e viii. vulnerabilidade, conforme descrito na tabela 2. A definição desses conceitos é primordial para delinear como cada componente contribui para a pobreza energética.

Tabela 2 – Componentes da definição de pobreza energética, segundo Boradman

Componentes	Descrição
Temperatura	21° na sala de estar e 18° nos demais cômodos.
Horas de aquecimento	9 horas diárias para trabalhadores e estudantes em tempo integral e 16 horas diárias para aqueles que ficam em casa o dia inteiro.
Tamanho da residência	Todos os quartos, exceto os subocupados.
Energia para todos os serviços energéticos	Para a definição de pobreza energética são considerados todos os serviços energéticos do domicílio e não apenas aquecimento. Os serviços energéticos estão relacionados ao número de moradores e ao tamanho da residência.
Gasto energético necessário	Dispêndio necessário para atender aos serviços energéticos.
Proporção da renda	10% da renda, calculado com base em dados do Reino Unido em 1988.
Definição de renda	Renda total, inclusive benefícios do domicílio e suporte de renda.
Vulneráveis	Moradores com 60 anos ou mais, crianças, deficientes ou doentes.

Fonte: Elaboração própria, a partir de Boardman (2010)

Os componentes referentes à temperatura e às horas de aquecimento foram definidos com base em padrões da Organização Mundial da Saúde (OMS), em 21°C para a sala de estar e 18°C para os demais cômodos; em 9 horas diárias de aquecimento para domicílios com

³ Alguns autores utilizam o termo “pobreza de combustível” (*fuel poverty*). No entanto, em muitos textos os termos “pobreza energética” e “pobreza de combustível” são aplicados de forma indistinta e podem ser compreendidos como expressões sinônimas. Neste trabalho, utilizamos essencialmente o termo pobreza energética.

trabalhadores e estudantes em tempo integral e 16 horas para domicílios com moradores que passam o dia inteiro em casa, que demandam mais horas de climatização. Para o tamanho da residência, consideraram-se todos os cômodos, exceto os subocupados, enquanto os serviços energéticos foram definidos a partir do número de moradores e do tamanho da residência. O componente gasto com energia, embora implícito na definição, busca incluir os domicílios que promovem auto racionamento, o que diminui o dispêndio real sem atender a todas as necessidades energéticas. Já a proporção da renda foi estabelecida com base em dados do Reino Unido de 1988, no qual os agregados familiares alocavam, em média, 5% dos rendimentos semanais com energia e os 30% mais pobres dispndiam, em média, 10%. Como renda, entende-se todos os rendimentos do domicílio, incluindo os benefícios habitacionais e de suporte de renda para juros hipotecários. Por fim, como vulneráveis compreendem-se domicílios com moradores com 60 anos ou mais, crianças, deficientes ou doentes crônicos (BOARDMAN, 2010).

Desde sua proposição, a definição de Boardman (1991) permanece como referência em diversos estudos para averiguação da pobreza energética. No entanto, alguns autores destacam que o limite de 10% pode não ser replicável para outros contextos e/ou para o próprio panorama atual do Reino Unido. Ainda que leve em consideração os gastos necessários com energia em sua formulação, a definição não permite identificar os domicílios que promovem subconsumo de energia, deixando de fora, portanto, um importante grupo de indivíduos que possuem restrições energéticas (HENRIQUES, 2018; PHIMISTER; VERA-TOSCANO; ROBERTS, 2015; ROMERO; LINARES; LÓPEZ, 2018).

Ao longo dos anos, outras definições foram discutidas e formuladas, sobretudo nos países da Europa. No Reino Unido, por exemplo, entende-se como energeticamente pobre o domicílio que possui despesas com energia acima da média nacional e que a renda residual, subtraídos esses gastos com energia, encontra-se em um patamar abaixo da linha de pobreza econômica (HILLS, 2012). Na França, são definidos como pobres em energia os indivíduos que se defrontam com dificuldades em obter energia em quantidades satisfatórias para realizar as necessidades energéticas básicas no domicílio, em função de recursos insuficientes e/ou das condições de moradia (Lei nº 2010-788 *Grenelle 2* do *Grenelle de l'environnement*⁴). Na Irlanda, por sua vez, a pobreza energética é definida como a situação na qual o agregado familiar

⁴ Na prática, a Lei é complementada por uma abordagem de medição inspirada no Reino Unido, na qual considera-se um domicílio em situação de pobreza de combustível, se este precisar auferir 10% ou mais dos proveitos para aquecer a residência adequadamente. Ver: Legendre, B., & Ricci, O. (2015).

é incapaz de alcançar um nível aceitável de serviços energéticos - em específico aquecimento e iluminação - a um custo razoável (DCENR, 2016).

Nota-se que as definições até o momento discutidas circundam demasiadamente sobre aspectos relacionados à baixa renda e aos custos elevados com energia, relegando aos outros componentes da pobreza energética um espaço secundário na definição do problema. O debate apresentado até aqui permeou-se fundamentalmente em países desenvolvidos e que possuem ênfase na problemática pela perspectiva de temperaturas excessivamente baixas. No entanto, a conceituação de pobreza energética deve ser adaptável e sensível às circunstâncias locais (DAY; WALKER; SIMCOCK, 2016; OCHOA, 2014). Nesse sentido, a fim de tratar essa lacuna e trazer o debate para um campo mais amplo, que subscreva a multiplicidade da pobreza energética na sua definição, alguns autores e países têm adotado proposições mais abrangentes. Apresentaremos, pois, as definições relatadas por Ochoa (2014), Day; Walker; Simcock (2016); e pela Red de Pobreza Energética da Universidade do Chile.

Ochoa (2014) insere uma nova perspectiva para o debate de pobreza energética, avaliando a questão a partir da dimensão social do uso da energia numa abordagem de Ciências Sociais. Segundo o autor, um agregado familiar se encontra em condição de pobreza energética quando as pessoas que nele residem não conseguem satisfazer as “Necessidades Absolutas de Energia” (NAEs), estando relacionadas à uma série de satisfações e bens econômicos essenciais. As NAEs correspondem a um núcleo irredutível, finito, absoluto e intransponível, sendo classificáveis em: “Subsistência”, “Proteção”, “Compreensão”, “Prazer” e “Criação”. As satisfações assentem realizar essas NAEs e são variantes de acordo com convenções culturais e com o período temporal, incluindo, pois, um componente relativo na definição. Na perspectiva em questão, foram consideradas as seguintes necessidades: “Comida”, “Trabalho”, “Descanso”, “Cuidado”, “Humor”, “Tempo livre”, “Saúde física”, “Saúde mental”, “Literatura”, “Pesquisa”, “Estudo”, “Jogo” e “Criatividade”. Os bens econômicos, por sua vez, correspondem aos equipamentos e aparelhos eletrônicos que permitem alcançar os serviços energéticos. Nesta clivagem, foram ponderados os seguintes bens econômicos: “Geladeira”, “Computador com acesso à Internet”, “Aquecedor de água a gás ou elétrico”, “Ventilador” ou “Ar-Condicionado”, “Aquecedor”, “Refletor ou Lâmpada Fluorescente”, “Televisão” e “Fogão a gás ou elétrico”. Vale atentar que os aparelhos relacionados ao conforto térmico⁵ são requisitados consoante às necessidades climáticas da região (OCHOA, 2014).

⁵ Em específico são considerados como bens econômicos para conforto térmico: “Ventilador”, “Ar-Condicionado”, “Aquecedor” e “Aquecedor de água” (OCHOA, 2014).

Day, Walker e Simcock (2016), por sua vez, discutem pobreza energética a partir da teoria das capacidades de Amartya Sen e Martha Nussbaum, na qual a pobreza pode ser compreendida a partir das capacidades (*capabilities*) e dos funcionamentos necessários para auferir níveis minimamente aceitáveis de qualidade de vida (SEN, 1992, 2000). Nesta abordagem, o conceito de pobreza energética é desenvolvido através das relações dinâmicas entre uma fonte de energia/combustível que assente a consecução de serviços energéticos, como: iluminação, água quente ou refrigeração e, posteriormente, que viabilize o alcance das capacidades secundárias, como: roupa limpa e acesso à informação. Em última instância, o logro das capacidades secundárias permite aos indivíduos estar em boa saúde, possuir respeito social, estar educado, ou seja, alcançar as capacidades básicas (DAY; WALKER; SIMCOCK, 2016). Além de contemplar a complexidade e as múltiplas dimensões sociais da energia para realização das capacidades básicas, essa definição aprecia também componentes fundamentais da pobreza energética como acessibilidade e sobreposição de soluções energéticas. Nessa perspectiva, define-se como pobreza energética a:

Inabilidade de se alcançar as capacidades básicas, em razão de uma implicação direta ou indireta do acesso insuficiente aos serviços energéticos confiáveis, seguros e acessíveis financeiramente e levando em consideração meios alternativos razoáveis disponíveis para concretizar estas capacidades (Day; Walker; Simcock, 2016, p. 260, tradução livre).

Por fim, a Red de Pobreza energética da Universidade do Chile designou uma definição extensiva, na qual se entende como pobreza energética a condição de “não dispor de energia suficiente para cobrir as necessidades fundamentais, básicas e secundárias, considerando aspectos tanto objetivos (definidos pela sociedade) como subjetivos (definidos pelos seus integrantes)” (RedPE, 2017, tradução livre). Ademais, é também considerada a disponibilidade em acessar – e/ou decidir – por serviços energéticos adequados, acessíveis, confiáveis, de qualidade, seguros e sustentáveis (RedPE, 2017).

Adicionalmente à discussão acerca da definição de pobreza energética e suas condicionalidades, é imperativo reiterar que este é um fenômeno distinto da pobreza de rendimentos. Tal diferenciação é necessária até para justificar a necessidade de políticas públicas e medições específicas. (PHIMISTER; VERA-TOSCANO; ROBERTS, 2015; THOMSON; BOUZAROVSKI; SNELL, 2017). Diversos estudos têm demonstrado essa diferença, conforme se segue.

Marchand et al., (2019) analisaram, através de correlação bivariada, a relação entre pobreza energética e privações na Inglaterra. A partir de dados do indicador composto de

pobreza - Índice Múltiplo de Privação (IMP)⁶ – e de estatísticas anuais sobre pobreza energética, os autores demonstraram que a pobreza energética se constitui como uma forma adicional e independente de pobreza, que não é capturada pelo atual índice inglês de privação em nenhum dos níveis geográficos analisados – Nacional, Região Operacional do Governo e de Autoridade Local. Como resultado, cerca de três quartos dos gastos com políticas públicas em energia, que utilizam o critério de renda como *proxy* para identificar a pobreza energética, não alcançaram efetivamente os energeticamente pobres (BOARDMAN, 2010). Verificou-se também uma não monotonicidade da pobreza energética entre as diferentes regiões do país, evidenciando a existência de distintas geografias na relação entre pobreza de energia e privações (MARCHAND et al., 2019).

Khandker, Barnes e Samad, (2012), por sua vez, emprega dados transversais da Pesquisa de Desenvolvimento Humano da Índia (IHDS) de 2005, representativos das áreas urbana e rural, para verificar a condicionalidade entre pobreza energética e renda. Os autores verificaram que, nas regiões rurais, cerca de 57% dos agregados familiares são pobres em energia, ao passo que 22% são pobres em renda. Já nas áreas urbanas, constatou-se que a pobreza energética abarca 28% da população, em comparação com 20% dos que são pobres em renda. Nota-se, portanto, que em ambos os casos a ocorrência de pobreza de energia é maior do que a de rendimentos. A superioridade da proporção de pobres em energia nas áreas rurais evidencia menores índices de eletrificação nestas áreas, além da proeminência do uso de combustíveis tradicionais e poluentes e da ineficiência energética.

Adicionalmente, os autores fizeram um exercício a fim de avaliar como um acréscimo na renda responderia à pobreza energética. Os resultados da regressão sugerem que um aumento de 10% no rendimento familiar reduziria a pobreza de energia em 6% nas áreas rurais e urbanas, o que mostra que renda exerce um papel importante e positivo, porém limitado para mitigar a pobreza energética. Nesse sentido, o combate às privações energéticas requer garantias de acesso à energia, confiabilidade da rede e eficiência, de forma que políticas específicas no setor podem promover substancial redução da pobreza energética (KHANDKER; BARNES; SAMAD, 2012).

Phimister, Vera-toscano e Roberts (2015), por meio de dados longitudinais da Pesquisa sobre Condições de Vida para a Espanha (SLC 2007/2010), analisaram o nível e a dinâmica da

⁶ O Índice Múltiplo de Privação (IMP) da Inglaterra é composto por sete domínios, a saber: i. privação de renda, ii. privação desemprego, iii. privação e incapacidade em saúde, iv. privação em educação, habilidade e treinamento, v. barreiras à habitação e serviços, vi. crime e vii. privação do ambiente de vida (MARCHAND et al., 2019).

pobreza de energia no país e confrontaram os resultados com os de pobreza de renda. Para averiguar a pobreza energética, os autores consideraram duas métricas alternativas: uma baseada no dispêndio energético e a outra subjetiva, fundamentada na autopercepção dos indivíduos acerca do conforto térmico e da complexidade para manter o pagamento das contas de serviços públicos em dia. Vale destacar que os distintos tipos de métrica e suas adequações serão discutidos posteriormente na subseção “Como mediar a pobreza energética?”. No momento, a análise pretende valer-se apenas da comparação entre as diferentes condições de pobreza energética. Segundo os autores, 79,6% dos indivíduos que são pobres em energia pela abordagem da despesa também o são em renda. Enquanto 34,1% que são energeticamente pobres pela ótica subjetiva também sofrem de pobreza de renda. Por outro lado, 28,5% dos classificados como em situação de pobreza de renda também sofrem com pobreza de energia pela perspectiva da despesa e 37,8% pela subjetiva. A partir desta comparação, é possível verificar que há uma distinção entre os agentes que sofrem com pobreza de renda e de energia, de forma que políticas que buscam atingir as privações energéticas a partir da insuficiência de rendimentos podem ser pouco assertivas.

Nota-se, portanto, que não há um consenso acerca da definição de pobreza energética. Condições particulares, relacionadas às características habitacionais, fatores climáticos, culturais, de vulnerabilidade, renda e eficiência energética determinam a preeminência ou não desse tipo de pobreza e devem ser considerados em sua definição (OCHOA, 2014; THOMSON; BOUZAROVSKI; SNELL, 2017). Verifica-se a ocorrência de dois tipos distintos de pobreza: a pobreza energética e a econômica, que podem, ou não, coexistir num mesmo agregado familiar, sendo necessárias políticas específicas para tratar cada uma dessas condições.

1.3. Fatores de vulnerabilidade energética

Fatores estruturais, espaciais, temporais e sociais, alusivos às circunstâncias internas ou externas dos agregados familiares, delimitam a provisão dos serviços energéticos e determinam o potencial de transitar para uma situação de privação, constituindo-se como uma “força motriz” da pobreza energética. Nesse sentido, Bouzarovski e Petrova (2015) apontam seis fatores de vulnerabilidade energética, sendo eles: i. acesso; ii. capacidade de pagamento; iii. flexibilidade; iv. eficiência energética; v. necessidades e vi. práticas. Cada um desses fatores possui seus determinantes e esfera de ação, conforme consta na tabela 3.

Tabela 3 – Fatores de vulnerabilidade energética, segundo duas esferas de ação

Fator	Determinantes	Esfera de ação
Acesso	Baixa disponibilidade de transportadores de energia que permitam o abastecimento das necessidades dos domicílios	Externa/ Interna
Capacidade de pagamento	Alta proporção entre os custos dos combustíveis e a renda das famílias, influenciando os tributos. Incapacidade em investir em novas infraestruturas para a energia	Externa/ Interna
Flexibilidade	Incapacidade de intercambiar para uma provisão de serviços energéticos mais apropriada para as necessidades do domicílio	Interna/ Externa
Eficiência energética	Infortúnio desproporcionalmente elevado de energia útil durante o processo de conversão nos domicílios	Interna
Necessidades	Desencontro entre as necessidades energéticas domiciliares e os serviços energéticos disponíveis, por razões sociais, culturais, econômicas ou de saúde	Interna/ Externa
Práticas	Falta de conhecimento acerca dos programas de apoio ou formas de uso eficiente de energia nos domicílios	Interna/ Externa

Fonte: Elaboração própria, a partir de Bouzarovski e Petrova (2015)

A partir desses fatores, podemos apreender o “acesso” pela perspectiva da conexão física e mecânica aos sistemas de infraestrutura energética. Já “capacidade de pagamento” refere-se a complexidade para manter o pagamento da conta de energia em dia, tanto em características de preço do combustível, quanto do rendimento domiciliar. O preço se constitui como componente exógeno, enquanto a restrição orçamentária e a escolha sobre as soluções energéticas são endógenas. A “flexibilidade”, por sua vez, responde a disponibilidade de intercambiar para combustíveis mais eficientes e adequados às necessidades domiciliares, enquanto o fator “eficiência energética” compreende a perda de energia útil em razão de equipamentos e construções ineficientes. Já as “necessidades” se referem as incompatibilidades entre serviços de energia atendidos e às necessidades energéticas do agregado familiar. Por fim, as “práticas” dizem respeito a insciência do uso eficiente da energia e/ou da existência de programas de apoio ao consumo energético domiciliar (BOUZAROVSKI; PETROVA, 2015).

Ademais, a questão de vulnerabilidade energética também pode ser avaliada pela perspectiva de grupos sociais, haja vista que alguns indivíduos podem ser mais suscetíveis a conviver com situações de privações dos serviços de energia, como: pessoas com mais de 60 anos, crianças, deficientes e/ou doentes crônicos, mães solteiras, famílias monoparentais e famílias de baixa renda (BOARDMAN, 2010; BOUZAROVSKI; PETROVA, 2015; DUBOIS, 2017; LEGENDRE; RICCI, 2014; SEFTON, 2002).

Estudos recentes evidenciam uma visceral relação entre energia e gênero⁷. A divisão de gênero no trabalho doméstico e os padrões culturais dominantes continuam atribuindo às mulheres uma sobrecarga nas funções de alimentação, limpeza e cuidados das pessoas. Nesse sentido, as mulheres são mais afligidas pela escassez de opções de energia limpa e pela sobreposição de soluções energéticas para cozinhar, haja vista que os métodos tradicionais de cocção causam poluição do ar e geram substratos nocivos à saúde. Ademais, em muitas situações, na falta de energias modernas, mulheres e crianças são incumbidas pela busca de alternativas para a manutenção das atividades domésticas, restringindo o tempo para trabalho e educação (AMIGO-JORQUERA et al., 2019; ARYAL et al., 2019; ECLAC, 2016; RAHUT; BEHERA; ALI, 2016). Estima-se que há cerca de 4 milhões de mortes prematuras por ano relacionadas à exposição de combustíveis poluentes na culinária, sendo 54% deste número composto por mulheres e crianças (OMS, 2018).

Consoante à questão de vulnerabilidade e pobreza energética, Phimister, Vera-toscano e Roberts (2015), através de dados longitudinais da Pesquisa sobre Condições de Vida para a Espanha (SLC 2007/2010), analisam três grupos de características socioeconômicas: i. tipo de pessoa (referente ao gênero e a idade de trabalhar); ii. tamanho da família (unipessoal, duas pessoas e três ou mais pessoas) e iii. situação de emprego individual (trabalhando, desempregado, aposentado e inativo). Os valores foram normalizados, a fim de indicar o grau em que a característica em análise super ou sub representa os resultados.

Segundo os autores, a proporção de mulheres aposentadas afligidas pela situação de pobreza energética pela perspectiva do dispêndio é 1,54 vezes a proporção de mulheres aposentadas em toda a amostra. Enquanto para homens aposentados, o resultado corresponde a 1,27 vezes a proporção de homens aposentados em toda a amostra. Ainda, para mulheres em idade de trabalhar verifica-se que a proporção é 0,92 vezes a proporção de mulheres aposentadas em toda a amostra. Ao passo que para homens em idade de trabalhar é de 0,83 vezes a proporção de homens aposentadas em toda a amostra. Com relação ao tamanho da família, constata-se que famílias unipessoais são 2,19 vezes mais propensas a serem enquadradas como energeticamente pobres em relação ao total da amostra. Enquanto pela condição de emprego individual, desempregados (1,57 vezes a proporção de desempregados na amostra), inativos (1,38 vezes a proporção de inativos na amostra) e aposentados (1,18 vezes a

⁷ De forma geral, gênero é um poderoso indicador de desigualdade e vulnerabilidade de recursos. A despeito dos estudos especificamente acerca da relação entre gênero e energia ainda serem recentes, evidências empíricas já demonstram essa relação e devem ser destacados neste trabalho, ainda que de forma sintética.

proporção de aposentados na amostra) são mais suscetíveis ao estado de pobreza energética pela abordagem da despesa (PHIMISTER; VERA-TOSCANO; ROBERTS, 2015).

Em conformidade, Legendre e Ricci (2015) analisaram por meio de um modelo de regressão logística e por um modelo *log-log* complementar os fatores que influenciam a probabilidade de se tornar energeticamente vulnerável na França. Segundo os resultados, viver sozinho aumenta a situação de vulnerabilidade energética. A razão calculada após o modelo *log-log* complementar é baixa para casais (0.251) e elevada, excedente a 1, para aposentados morando sozinhos (1.518). Além disso, quanto maior o número de crianças dependentes na composição familiar e menor o nível de escolaridade do chefe de família, maior a vulnerabilidade.

Há também evidências sobre efeitos distintos de vulnerabilidade energética em relação à cor/raça do chefe de família. Neste sentido, Rreames (2016) encontrou disparidades na eficiência energética para diferentes características socioeconômicas, raciais/étnicas e espaciais em Missouri, nos Estados Unidos. Considerando as questões relativas à raça e etnia, o autor descobriu que domicílios chefiados por pretos e hispânicos possuem menor índice de eficiência energética. Os resultados da regressão logística demonstraram que um acréscimo de 10% na proporção de domicílios chefiados por hispânicos aumenta em 10,8 o fator de risco de ineficiência. Para os domicílios chefiados por pretos esse fator foi de 10,1. Por fim, o estudo também evidenciou a existência de efeitos duradouros entre segregação racial e de renda e a distribuição de disparidades energéticas no país.

Nesta mesma clivagem, outros estudos mais recentes também realizado nos Estados Unidos, como o de Wang et al., (2021), também encontram efeitos heterogêneos por raça e/ou etnia. De forma geral, os autores concluíram que, apesar das famílias dos EUA disporem de infraestrutura adequada para acesso à energia e consumirem em níveis apropriados, há uma elevada disparidade em relação à proporção da renda destinada ao dispêndio. O peso da energia intercambia em relação aos tipos de energia, demandas de uso final, e regiões, dadas as diferenças de clima e as suas características. Ainda, os resultados do estudo demonstraram que as famílias afro-americanas são mais vulneráveis do que as brancas e asiáticas.

Nota-se, portanto, que existem fatores de risco que contribuem para a vulnerabilidade energética em determinados espaços e grupos sociais. Entender esses fatores e quais indivíduos são mais sensíveis à ocorrência desse tipo de pobreza ajuda no desenvolvimento e formulação de políticas públicas mais adequadas, assertivas e eficientes.

1.4. Como medir a pobreza energética?

O desenho de políticas públicas em energia deve levar em consideração: i. o seu caráter multidimensional; ii. o fato de não haver consenso em respeito à definição da pobreza energética, bem como de privação dos serviços de energia; iii. que a medição é complexa, tanto em relação à metodologia, quanto a disponibilidade de dados e pesquisas para identificar quem sofre de privações energéticas (DUBOIS, 2012; SEFTON, 2002). Os primeiros dois pontos foram discutidos anteriormente no tópico “Provisão de serviços energéticos e sua importância”, enquanto a questão acerca da medição será debatida nesta seção.

Na literatura, encontram-se três métodos principais para medir pobreza energética, sintetizados na abordagem da despesa, na consensual e na abordagem direta. A primeira, depreende uma análise da proporção do dispêndio energético em relação ao rendimento domiciliar. Enquanto a abordagem consensual pleiteia uma verificação a partir da percepção das famílias e a abordagem direta compara níveis de consumo energético efetivo com um padrão de referência pré-determinado (HENRIQUES, 2018; RODRIGUES et al., 2020; THOMSON; BOUZAROVSKI; SNELL, 2017). Na abordagem da despesa são estabelecidos limiares, que podem ser absolutos ou relativos, de gastos com energia que funcionam como uma linha de corte para a pobreza energética. Dentre as proposições mais empregadas nesta abordagem destacam-se o patamar de 10% definido por Boardman e o indicador *Low Income High Cost* utilizado no Reino Unido⁸.

Nota-se que a ótica da despesa é versátil no sentido pragmático, pois requer apenas dados de renda e de custos com energia. No entanto, há uma certa sensibilidade em relação aos preços da energia, o que pode subestimar a escala do problema quando os preços se reduzem e superestimar quando os mesmos estão em alta. A análise, por essa perspectiva, pode igualmente ocultar os agentes que promovem ações de subconsumo energético e auto racionamento. Em países demasiadamente frios, por exemplo, encontram-se corriqueiramente como estratégias: i. passar mais tempo na cama; ii. vestir mais peças de roupa; e iii. utilizar menos cômodos no domicílio (BRUNNER; SPITZER; CHRISTANELL, 2012; OCHOA, 2014; O’SULLIVAN; HOWDEN-CHAPMAN; FOUGERE, 2015; PHIMISTER; VERA-TOSCANO; ROBERTS, 2015; RODRIGUES et al., 2020; ROMERO; LINARES; LÓPEZ, 2018).

Já a perspectiva consensual corresponde a uma análise auto avaliativa dos agentes acerca da sua situação. Trata-se de um método relativo e intrinsecamente mais subjetivo, que requer uma variedade de dados e informações sobre aspectos multidimensionais. Alguns componentes

⁸ Ambos foram apresentados no capítulo 1 desta dissertação.

da pobreza energética, como o conforto térmico, são difíceis de auferir por indicadores puramente objetivos, sendo necessárias avaliações mais extensivas. A análise consensual permite identificar elementos subjacentes à pobreza energética, relativos à exclusão social e privação material, por exemplo (DUBOIS, 2012; HEALY; CLINCH, 2002; HENRIQUES, 2018; THOMSON; BOUZAROVSKI; SNELL, 2017).

No entanto, essa ótica tem recebido algumas críticas notoriamente pelo chamado “erro de exclusão”, no qual indivíduos não se identificam como energeticamente pobres a despeito de serem classificados como tal em outras formas de medição. Este tipo de erro pode ser decorrente de fatores diversos como: a existência de estigmas com a nomenclatura de pobreza e pelo fato de os indivíduos subestimarem e/ou não possuírem completo entendimento sobre a sua situação real (BOARDMAN, 2011; PHIMISTER; VERA-TOSCANO; ROBERTS, 2015).

A abordagem direta, por sua vez, busca verificar se os níveis de serviços energéticos são suficientemente adquiridos no domicílio. Dentre as análises desse tipo, destacam-se principalmente os trabalhos que buscam auferir serviços de aquecimento e iluminação domiciliar. Contudo, essa perspectiva circunscreve dificuldades técnicas concernentes aos mecanismos de medição dos serviços e dos padrões necessários, possuindo até o momento pouca empregabilidade na literatura (RODRIGUES et al., 2020; THOMSON; BOUZAROVSKI; SNELL, 2017).

Diante da complexidade e das dificuldades acerca da disponibilidade de dados e estatísticas consistentes com as distintas abordagens de medição, Thomson *et. al.* (2017) realizaram uma análise sobre os dados e indicadores prevalentes na Europa. Segundo os autores, verifica-se uma escassez de estatísticas adequadas e que os dados disponíveis são frequentemente empregados de maneira incompleta ou acrítica, o que tem uma implicação direta no desenvolvimento de políticas e programa de assistência pan-europeus e nacionais de enfrentamento à pobreza na dimensão energética. Destaca-se também a necessidade de incluir em discussão as sinergias propulsoras de outras áreas de política e estudos, sobretudo os referentes à eficiência energética, mudanças climáticas e das reformulações dos mercados de serviços públicos.

A despeito dessas dificuldades, a fim de aprimorar a identificação dos agregados familiares, o Observatório de Pobreza Energética da União Europeia⁶ (*Energy Poverty Observatory* - EPOV) aglutina as abordagens da despesa e consensual em indicadores primário e secundários na averiguação da pobreza energética, conforme Anexo 1. Como indicadores primários constam: i. atrasos nas contas de serviços públicos; ii. incapacidade de manter o domicílio adequadamente aquecido; iii. baixo gasto energético absoluto; e iv. elevada

proporção do dispêndio de energia na renda. Os dois primeiros são autorrelatados⁹ e os dois últimos calculados usando dados da pesquisa de orçamento familiar (*Household Budget Survey - HBS*). Os indicadores secundários, por sua vez, abarcam componentes relevantes ao contexto da pobreza energética, mas não diretamente relacionados a ela. Incluem-se como indicadores secundários dados alusivos as condições habitacionais e de moradia e de preço dos distintos tipos de combustíveis (EPOV, 2020).

Os desafios para construção de políticas públicas relativas à pobreza energética não se limitam à Europa. Corriqueiramente as políticas em energia são construídas sem considerar a definição de pobreza energética, visto que a deliberação desta privação ainda é recente e dinâmica. Em muitos países, a discussão ainda não se iniciou e/ou se consolidou efetivamente como pauta política. A escassez de dados e pesquisa faz com que seja utilizada a pobreza de renda como *proxy* para pobreza energética, o que se mostra inadequado, conforme já discutido neste trabalho. Nota-se, que uma das maiores dificuldades concernentes ao desenho de políticas públicas em pobreza energética se refere ao processo de identificação dos agregados familiares, o que pode propulsar um descasamento entre a definição de pobreza energética e a elegibilidade para a assistência (BOARDMAN., 2010; DUBOIS, 2012; SEFTON, 2002; MORESTIN et. al. 2009)

2. Acesso aos serviços energéticos como objetivo de política pública

Este capítulo busca apresentar o debate acerca do acesso aos serviços energéticos como objetivo de política pública de caráter global através dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), além de discutir os tipos de políticas para acesso à energia adotados internacionalmente, notoriamente as de suporte financeiro. Encontra-se ainda uma breve explanação acerca dos critérios de elegibilidade adotados para concessão de benefícios energéticos e avaliações e evidências de políticas em energia.

⁹ Com base nos dados do EU-SILC, no qual pergunta-se: i. "Nos últimos doze meses, o agregado familiar está em atraso, ou seja, não pode pagar a tempo devido a dificuldades financeiras nas contas de serviços públicos (aquecimento, eletricidade, gás, água, etc.) para a habitação principal?" e ii. "Sua família pode se dar ao luxo de manter a casa adequadamente aquecida?" (EPOV, tradução livre). Ver: https://energy-poverty.ec.europa.eu/energy-poverty-observatory/indicators_en.

2.1. Acesso à energia como política pública global

Em setembro de 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) divulgou a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável¹⁰. A agenda se constitui como uma Declaração Global de Interdependência, na qual os 193 Estados Membros da Organização deliberaram objetivos e metas universais que integram as dimensões econômica, social e ambiental, a fim de erradicar a pobreza em todas as suas nuances. Concretamente, foram postulados 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas que deverão ser cumpridas até 2030. A questão energética é incluída através do ODS 7 que determina o acesso à energia limpa, moderna, confiável e com preços justos como objetivo de política global. Em específico, as diretivas sobre energia da ONU são:

7.1 até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia;

7.2 até 2030, aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global;

7.3 até 2030, dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética;

7.a até 2030, reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso a pesquisa e tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, e promover o investimento em infraestrutura de energia e em tecnologias de energia limpa;

7.b até 2030, expandir a infraestrutura e modernizar a tecnologia para o fornecimento de serviços de energia modernos e sustentáveis para todos os países em desenvolvimento, particularmente nos países de menor desenvolvimento relativo, nos pequenos Estados insulares em desenvolvimento e nos países em desenvolvimento sem litoral, de acordo com seus respectivos programas de apoio (PNUD, 2015).

O constructo de políticas públicas e programas para consecução desses objetivos é definido por cada país, a fim de adaptar a agenda global para o âmbito local, considerando as demandas, a territorialização e os atores locais. Em termos gerais, a universalização dos sistemas de infraestrutura e transmissão da energia elétrica se configura como um importante passo para viabilizar o acesso aos serviços de eletricidade. Nesse sentido, muitos países adotaram políticas a fim de integrar os sistemas de infraestrutura energética para fontes mais modernas e sustentáveis, o que possibilitou uma redução da população global sem acesso à energia elétrica de 1,2 bilhões, em 2010, para 840 milhões, em 2017 (cerca de 13% da população mundial). No entanto, há ainda aproximadamente 2,9 bilhões de pessoas (41% da população mundial) reféns da utilização de combustíveis tradicionais e poluentes para cocção

¹⁰ A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável dá continuidade e insere novos ensejos aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) que tiveram validade entre 2000 e 2015. Para conhecer mais sobre a agenda acesse: <http://www.agenda2030.org.br/sobre/>.

de alimentos – como a queima de madeira, carvão e/ou outros tipos de biomassa (IEA, IRENA, UNSD, WB, WHO, 2019).

Ademais, em muitos países a ampliação da cobertura universal de eletricidade não se converteu em acesso pleno aos serviços energéticos. Segundo Carvajal et al., (2020), países da América Latina e Caribe, como El Salvador, Jamaica, Colômbia, Peru e Equador, que ampliaram seus níveis de eletrificação para próximo dos 99% nos últimos anos, têm um consumo médio de energia elétrica de 1200 kWh, enquanto países com acesso semelhante, como Chile, Uruguai, e Argentina, consomem em média 3000 kWh. Vale notar que não existe uma determinação acerca da quantidade mínima de energia que se deve consumir para atender às necessidades básicas e que os fatores condicionantes do consumo de energia são heterogêneos. Apesar disso, Ravillard et al. (2019) demonstraram que a baixa intensidade energética na América Latina e Caribe advém essencialmente da arrefecida acessibilidade aos serviços de energia e do uso insuficiente de eletrodomésticos.

Além disso, agentes conectados à rede de transmissão de energia elétrica podem não ter acesso aos serviços energéticos em quantidades suficientes, em razão destes adquirem eletricidade em baixa tensão, por horas limitadas e/ou com elevados índices de interrupção no fornecimento. Depreende-se, portanto, que a conexão aos sistemas de infraestrutura energética é insuficiente para assegurar o acesso aos serviços de energia, o que promove uma redefinição do conceito de acesso¹¹. Este passou a abarcar outros aspectos referentes ao uso final da energia, a sobreposição de soluções energéticas nos agregados familiares, a capacidade de pagamento do agente consumidor e a quantidade e a qualidade do fornecimento. Este último relacionado à exiguidade da prestação de serviços por parte das distribuidoras e/ou concessionárias (BHATIA; ANGELOU, 2015; TIRADO-HERRERO, 2014).

2.2. Uma discussão sobre as políticas energéticas de suporte financeiro adotadas internacionalmente

Considerando a complexidade do fenômeno e que a ampliação da cobertura de infraestrutura elétrica se constitui apenas como um primeiro passo desse processo, a privação dos serviços de energia tem sido enfrentada em diferentes dimensões. Segundo o Atlas das iniciativas de pobreza energética na Europa, há cinco tipos principais de intervenções: i. informação e engajamento (empoderamento); ii. transparência e compartilhamento de

¹¹ Em específico, nesta nova abordagem, há oito atributos que assentem definir e medir acesso à energia, a saber: capacidade, acessibilidade, disponibilidade, confiabilidade, qualidade, saúde e segurança, legalidade e conveniência (BHATIA e ANGELOU, 2015).

informações entre os atores (*stakeholders*); iii. medidas de proteção aos consumidores, iv. suporte financeiro; e i. eficiência energética no domicílio (BAJET et al., 2017). Há também políticas de não desconexão (*disconnection safeguards*) e de transferência financeira (DOBBINS et al., 2016). Enquanto na América Latina e Caribe, vislumbra-se fundamentalmente a implementação de programas de subsídios para grupos de consumidores específicos, notadamente os de baixa renda (CANESE, 2013; CARVAJAL et al., 2020; SANIN, 2019).

Neste trabalho, o foco prevalece sobre as políticas de suporte financeiro, especialmente as tarifas sociais e os subsídios para aquisição/pagamento de serviços energéticos, que têm sido extensamente adotados como medidas de proteção social e inclusive como mecanismo integrante das políticas de regulação do mercado energético (BAKER, 2006; CANESE, 2013; DOBBINS et al., 2016). Em essência, as tarifas sociais consistem em tarifas reduzidas que visam mitigar os custos de energia, viabilizar o acesso a fontes modernas (eletricidade e/ou gás, essencialmente) e potencialmente disponibilizar renda para grupos vulneráveis específicos, como as famílias de baixa renda (CANESE, 2013; CARVAJAL et al., 2020; DOBBINS et al., 2016). Pela perspectiva energética, a adoção desse tipo de tarifa deve assentir a assiduidade da prestação dos serviços de energia.

2.2.1. Subsídios e tarifas sociais na Europa

Estudos recentes estimam que aproximadamente 75% dos Estados Membros da União Europeia adotam algum tipo de intervenção financeira para a concessão dos serviços de energia, sendo a tarifa social um importante tipo de política pública desta categoria, estando presente em países como: Bélgica, Bulgária, Chipre, França, Grécia, Espanha, Itália, Roménia Reino Unido e Portugal (ACER, 2015; DOBBINS *et al.*, 2016; MARTINS et al., 2019; PYE, et al., 2015).

No Reino Unido, há notórias políticas de subsídio para continuidade e assiduidade dos serviços de energia para grupos específicos e/ou em períodos climáticos característicos. O *Warm Home Discount Scheme*, por exemplo, dispõe de desconto único de até 140 libras na conta de luz (eletricidade ou gás) no período de inverno (entre os meses de setembro e março). São elegíveis ao benefício dois grupos principais: i. pessoas inscritas no *Guarantee Credit element of Pension Credit*; e ii. baixa renda (GOV. UK, 2020a). Já o *Winter Fuel Payment*, consiste em suporte financeiro que varia de 100 a 300 libras para pessoas com 65 anos ou mais (nascidas em ou antes de 5 de outubro de 1954), e que residiram no Reino Unido pelo menos um dia durante a “semana de qualificação” do dia 21 a 27 de setembro de 2020 (GOV. UK,

2020b). Enquanto o *Cold Weather Payment* compreende o pagamento de 25 libras por período de 7 dias (entre 01 de novembro e 31 de março) nos quais a temperatura média na área for de 0° Celsius ou menos. Habilitam-se a receber o pagamento as pessoas inscritas em algum desses benefícios: crédito de pensão, suporte de renda, subsídio de desemprego com base na renda, renda relacionada à emprego e subsídio de apoio, crédito universal e suporte para juros hipotecários (GOV. UK, 2020c)

Em Portugal, a tarifa social de energia elétrica foi inicialmente criada em 2010. No ano seguinte, foi criada também a tarifa social do gás natural. Em 2016, houve uma importante mudança no marco regulatório recente da tarifa social em eletricidade a fim de promover automaticidade e ampliar o critério de renda para concessão do benefício, o que culminou em aumento expressivo de 283% no número de beneficiários das tarifas sociais do 2º trimestre para o 3º trimestre de 2016 (MARTINS et al., 2019). Atualmente, a elegibilidade é feita automaticamente para os agregados familiares atendidos em baixa tensão normal, com potência contratada inferior ou igual a 6,9kVA, nos quais o rendimento domiciliar total anual não ultrapassa o limiar de 5.808 euros, acrescido de 50% por indivíduo que não aufera rendimentos, até o máximo de 10 indivíduos¹². Adicionalmente, atestam-se também como elegíveis beneficiários de determinadas transferências sociais¹³ (PORTUGAL, Lei nº7-A/2016).

Já na Espanha, o subsídio para acesso à energia, denominado como Bono Social Eléctrico, instituído na forma de um desconto aplicável na conta de energia elétrica para famílias vulneráveis foi atualizado em outubro de 2017. A nova regulação modificou a definição de “Consumidor vulnerável” que passou a ser o domicílio com renda anual individual ou familiar abaixo de € 11.279,38 (valor 1,5 vezes maior que o IPREM - indicador de renda utilizado pelas Administrações públicas espanholas para determinar o acesso a esquemas de proteção social, de € 7.519,59). Ademais, estabeleceram-se também novas condições de elegibilidade e de financiamento da política (GALLEGO; CABRERO, 2018).

Quanto à elegibilidade, deve-se atender a um requisito técnico, no qual a unidade consumidora possui a tarifa para pequenos clientes aplicável às ligações de baixa tensão, inferior a 10 KW, denominada como *Precio Voluntario Pequeño Consumidor* (PVPC), além de um requisito social, que determina a taxa de desconto. São três categorias sociais: consumidor

¹² Constitui-se também como condição de elegibilidade que o consumo de energia elétrica se destine exclusivamente para uso doméstico. Além disso, o indivíduo pode se beneficiar da tarifa social em um único ponto de ligação (MARTINS et al., 2019).

¹³ A elegibilidade mediante prestações sociais requer que o titular do contrato de energia elétrica seja inscrito em um dos seguintes benefícios: complemento solidário para idosos; rendimento social de inserção, subsídio social de desemprego, abono de família, pensão social de invalidez e pensão social de velhice (MARTINS et al., 2019).

vulnerável, consumidor gravemente vulnerável e consumidor severamente vulnerável. Para o primeiro, já anteriormente definido, aplica-se desconto de 25%. Para o consumidor gravemente vulnerável, definido como o domicílio com renda 50% abaixo do IPREM, o desconto é de 40%. Enquanto para o consumidor severamente vulnerável, que recebe assistência dos serviços sociais de uma administração regional ou local, o desconto é de 50%. Em todos os grupos, há um limite de consumo de energia, variável consoante as características domiciliares. No geral, o desconto é financiado pelas próprias empresas de eletricidade. Apenas no caso dos consumidores gravemente vulneráveis, que 50% são custeadas pelo município ou serviços sociais regionais e os outros 50% pelas empresas de eletricidade (GALLEGO; CABRERO, 2018).

2.2.2. Subsídios e tarifas sociais na América Latina e no Caribe (ALC)

Na América Latina e no Caribe (ALC), também são comuns a concessão de tarifas sociais e/ou subsídios em energia, que podem ser encontrados em países como: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Cuba, Equador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, Uruguai e Venezuela (CANESE, 2013; SANIN, 2019). De forma geral, verifica-se que há uma multiplicidade de critérios de elegibilidade, condições socioeconômicas a serem atendidas, níveis de descontos e de cobertura nos distintos desenhos de políticas implementadas. Há ainda poucos estudos de avaliação de impacto acerca dessas políticas, mas estimativas iniciais como a proporção de beneficiários sobre a população pobre podem indicar a cobertura dos programas sobre a população economicamente vulnerável.

Na Argentina, a tarifa social de energia elétrica fornece um desconto de 100% para os primeiros 150 kwh consumidos e um desconto de 50% para o consumo acima deste patamar. São elegíveis ao desconto aposentados ou pensionistas com benefícios de até dois salários-mínimos, trabalhadores autônomos com renda de até dois salários-mínimos, beneficiários de programas sociais, trabalhadores domésticos, trabalhadores desempregados que recebem seguro-desemprego e pessoas com deficiência. Contudo, os beneficiários não podem ter mais de uma casa ou propriedade, um veículo com menos de 10 anos (a menos deficientes), aviões ou barcos de luxo. Em média, cerca de 30% dos consumidores de baixa renda são beneficiados pela tarifa social (SANIN, 2019; URBIZTONDO; NAVAJAS; BARRIL, 2020).

Na Colômbia, por sua vez, aplica-se um sistema que divide a população em seis estratos de “níveis de bem-estar”. Estes foram construídos considerando variáveis socioeconômicas como: educação, cobertura de saúde, número de dependentes menores de 5 anos e renda. Além

disso, ponderam-se também as características da habitação. Em três destes estratos, que abarcam os domicílios com menor poder aquisitivo, incidem descontos progressivos, conforme se segue: estrato 1: 50%; estrato 2: 40% e estrato 3: 15%. Enquanto nos demais estratos, nos quais estão situados os domicílios com maior poder aquisitivo, não incidem descontos ou há uma sobretaxa de 20% do valor de varejo, conforme observado na tabela 4 (CANESE, 2013; SÁNCHEZ et al., 2018; SANIN, 2019).

Tabela 4 – Subsídio ou sobretaxa, por estrato social, para a classe residencial na Colômbia

Classificação	Nível de consumo	Subsídio ou sobretaxa (%)
Estrato 1	0 a CS	-60
	> CS	0
Estrato 2	0 a CS	-50
	> CS	0
Estrato 3	0 a CS	-15
	> CS	0
Estrato 4	todos	0
Estrato 5	todos	20
Estrato 6	todos	20

Notas: CS é o consumo de subsistência: 130–184 kWh/mês dependendo das circunstâncias do agregado familiar

Fonte: Elaboração própria a partir de Sánchez et. al., 2018

No México, há um complexo esquema de tarifas escalonadas que inclui uma série de mecanismos para diferenciar o valor do subsídio para cada agregado familiar. Ao todo, existem oito categorias tarifárias para consumidores residenciais e em sete delas há uma tarifa em bloco crescente (*Increasing Block Tariff* - IBT) parcialmente subsidiada, por níveis de consumo. Há também uma tarifa diferenciada por volume (*Volume-Differentiated Tariff* - VDT) e uma tarifa diferenciada regionalmente (*Regionally Differentiated Tariff* -RDT). Os limites tarifários e os preços unitários dependem da zona geográfica, da temperatura média da região e da temporada. No verão (entre os meses de abril-setembro), ambos os preços e limites variam significativamente entre as tarifas. Mas de forma geral, o limiar do nível de consumo em kWh aumenta a fim de incorporar a alta na demanda por eletricidade para resfriamento. Já no inverno (entre os meses de outubro-maio), o bloco da linha de vida abarca os primeiros 75 kWh de eletricidade para todas as categorias (SÁNCHEZ et al., 2018). A tabela 5 apresenta as categorias tarifárias, o nível de consumo e a temperatura média, por estações (verão e inverno).

Tabela 5 – Categorias tarifárias, por estação (inverno e verão), parcela de desconto e temperatura média

Tarifa/ kwh	Verão				Inverno			Temperatura média
	1º bloco	2º bloco	3º bloco	4º bloco	1º bloco	2º bloco	3º bloco	
1	0-75	76-140	141-250	-	0-75	76-140	141-250	< 25°C
1A	0-100	101-150	151-300	-	0-75	76-150	151-300	25°C
1B	0-125	126-225	226-400	-	0-75	76-175	176-400	28°C
1C	0-150	151-300	301-450	451-950	0-75	76-200	201-650	30°C
1D	0-175	176-400	401-600	601-1000	0-75	76-200	201-1000	31°C
1E	0-300	301-751	751-900	901-2000	0-75	76-200	201-2000	32°C
1F	0-300	301-1200	1201-2500	-	0-75	76-200	201-2500	33°C

Fonte: Elaboração própria, a partir de SANCHEZ, *et. al.* 2018.

Nota-se, portanto, que o desenho de políticas para acessibilidade aos serviços energéticos é diverso e está condicionado à definição de conceitos fundamentais como privação, vulnerabilidade e serviços de energia. A edificação das políticas é instruída também pela disponibilidade de dados e pesquisa, que assentem identificar as famílias energeticamente pobres pelas prioridades políticas prevaletentes em termos de grupos sociais e dos recursos disponíveis. Além disso, há diferentes tipos de abordagens políticas que podem ser efetivas no contexto de privação e de pobreza energética. Em específico, sobre as tarifas sociais, há notórias dificuldades quanto sua concepção, fundamentalmente em razão do fato do valor da tarifa social muitas vezes ser definido com base em níveis de consumo difíceis de serem determinados e pela complexidade para definição dos critérios de elegibilidade (DOBBINS et al., 2016; DUBOIS, 2012; THOMSON; BOUZAROVSKI; SNELL, 2017).

2.3. Avaliações e evidências empíricas de políticas públicas no setor energético

Com o avanço da formulação de políticas para transição energética, eficiência energética e conservação de energia, além da reconhecida imprescindibilidade do acesso aos serviços de energia na contemporaneidade, há uma importância crescente por avaliações de impacto de políticas públicas e de programas no setor de energia. Nesses estudos, há um grande debate sobre a existência de efeitos heterogêneos, efeitos de curto e longo prazo e incentivos assimétricos. Além disso, é evidente a ocorrência do chamado efeito rebote, na qual os agregados familiares utilizam-se das melhorias e ganhos advindos da eficiência energética para ampliar o acesso a outros bens e serviços energéticos, revertendo, integralmente ou em partes, a economia inicialmente gerada (COHEN, 2002; KHAZZOOM, 1980).

Neste sentido, a fim de melhor compreender os pormenores das análises e avaliações das políticas energéticas, e para reunir evidências e boas práticas, apresentamos a seguir um breve resumo de alguns trabalhos e avaliação recentes.

Allcott e Greenstone (2017) analisaram os impactos de bem-estar de dois programas residenciais de eficiência energética na presença de informações imperfeitas, vieses comportamentais e externalidades. Especificamente, foram analisados: o *Green Madison* e o *Milwaukee Energy Efficiency*, operados em conjunto em Wisconsin, nos Estados Unidos. Em suma, esses programas tinham como objetivo facilitar e subsidiar investimentos em eficiência energética, a fim de promover melhorias nos sistemas de isolamento, de aquecimento e de refrigeração dos domicílios. Como resultados, os autores não encontraram evidências estatísticas ou economicamente significativas sobre falhas informacionais e comportamentais para participação do programa. Por outro lado, há fortes evidências de auto seleção. Além disso, as decisões dos consumidores parecem desencadear consideráveis benefícios e custos não observáveis pelas métricas convencionais de avaliações contábeis. Ainda, a economia de energia gerada pelo programa foi apenas 58% da prevista e somente uma pequena fração desse resultado parece ser explicada pela existência do efeito rebote. Nesta conjuntura, de auto seleção e de subsídios mal calibrados, os programas provocaram perdas de bem-estar social de US\$ 0,18 por dólar do subsídio gasto. No entanto, se bem calibrados, estima-se que os programas poderiam aumentar o bem-estar em US\$ 2,53 por dólar subsidiado.

No mesmo sentido, considerando a Lei de Política Energética de 2005 que estabeleceu padrões de eficiência energética para novas bombas de calor fabricadas a partir de 2006 e constituiu créditos fiscais para a troca de equipamentos, Alberini, Gans e Towe, (2016) investigaram os efeitos da substituição de bombas antigas por mais novas para domicílios que receberem algum incentivo através do Programa Estadual *EmPower* em Maryland, nos Estados Unidos, e para os domicílios que não receberem incentivos. Por um lado, os autores descobriram que a troca de uma bomba promove uma redução, em média, de 8% no consumo de energia elétrica. Os efeitos foram mais pronunciados para domicílios maiores, com isolamento, ou para famílias com pessoa idosa. Por outro lado, há efeitos distintos entre “substitutos naturais” - os consumidores que substituem as unidades sem incentivos - e as famílias que receberam o programa. Para os primeiros, houve uma queda de cerca de 16% no consumo. Já para os domicílios que receberam o programa, os autores não encontraram efeitos significativos. Ademais, dentre os beneficiários do programa, quanto maior o desconto, menor foi a redução no consumo energético. Uma possível hipótese para esse resultado seria a existência do efeito rebote entre os domicílios que receberam o incentivo. Ou seja, a economia de energia gerada pela troca da bomba foi convertida em acesso a outros serviços, de forma a não haver efeito no consumo energético final do domicílio. Reforça essa hipótese a análise do consumo energético por quintil de renda, na qual os autores encontraram que nas extremidades

mais baixa da distribuição, controlado para as demais características das famílias, houve alta no uso de eletricidade após a substituição das bombas de calor.

Outro estudo importante se refere à investigação das implicações do programa de descontos de eletricidade 20/20 da Califórnia. Este programa deu um desconto de 20% para os consumidores que registraram consumo energético nos meses de verão em patamar 20% inferior ao observado nos meses de verão do ano anterior. Para o programa, Ito (2015) encontrou efeitos heterogêneos: efeito nulo do tratamento na conservação de energia nas áreas costeiras e queda de 4% do consumo de eletricidade nas áreas do interior. Como propulsores desta heterogeneidade, destacam-se variáveis como renda, clima e saturação do ar. Ainda, o autor destaca que as estruturas assimétricas do subsídio enfraquecem os incentivos e contribuem para que os consumidores situados longe do patamar do desconto respondam pouco ao programa. Neste sentido, a fim de melhorar a eficácia do programa, Ito (2015) sugere direcionar a política para consumidores de baixa renda, para domicílios situados em regiões com elevadas temperaturas nos meses de verão e para o consumo durante os horários de pico.

Zhang, Cai e Feng (2017), por sua vez, averiguaram os impactos da introdução de uma política de preços crescente em bloco (*Increasing block pricing* - IBP) na China em julho de 2012. O objetivo da política IBP seria encorajar a conservação de eletricidade entre usuários das camadas superiores e, por conseguinte, viabilizar acessibilidade energética para usuários das camadas inferiores. A política definiu estruturas distintas de consumo entre os meses de verão (maio a outubro) e os demais meses. No período de verão, as famílias pagariam o mesmo valor de antes para os primeiros 260 kWh, um aumento de 5 centavos no preço marginal para o consumo entre 260 e 600 kWh e um adicional de 25 centavos para o consumo acima de 600 kWh. Já no demais meses, os limites da estrutura de blocos de preço eram 200 kWh e 400 kWh, respectivamente. A análise concentrou-se nos meses de verão. Como resultado, os autores encontraram que as famílias não respondem a um pequeno aumento no preço marginal. No entanto, respondem a um aumento maior no preço marginal. Neste sentido, as famílias que enfrentaram o terceiro bloco de preços (alta de 25 centavos no preço marginal) reduziram o consumo energético em cerca de 35%, o que corresponde a 284 kWh por mês. Ainda, há indícios de efeitos de tratamento heterogêneos e os impactos de longo prazo carecem de investigação.

Em específico sobre tarifas sociais, apresentam-se a seguir dois estudos. O primeiro, sobre a tarifa social de energia elétrica e de gás em Portugal, conduzido pelo Observatório da Energia e desenvolvido pelo *Centre for Business and Economic Research* (CeBER) da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra (MARTINS et al., 2019) e o segundo refere-se à um estudo sobre o impacto da tarifa social de energia elétrica na Argentina

(GIULIANO et al., 2020). Em sequência, exibem-se também alguns dados sobre erros de inclusão e exclusão nas tarifas sociais em países da América Latina e Caribe.

Sobre a tarifa social em Portugal, foram conduzidos exercícios de simulação para verificar o impacto da política através da razão de acessibilidade econômica, calculada como proporção do gasto energético sobre o rendimento domiciliar. As simulações foram realizadas para quatro cenários distintos. No primeiro, foi considerado um casal sem filhos, com consumo anual de 1900 kWh e potência contratada de 3,45 kVA. Enquanto no cenário 02 foi considerado um casal com 2 filhos, com consumo anual de 5000 kWh e potência contratada de 6,9 kVA. Nestes, foram averiguados dois subcenários: i. ambos do casal recebiam rendimentos, e ii. apenas um dos indivíduos do casal recebia rendimentos (MARTINS et al., 2019).

No subcenário 1.i., a tarifa social possibilitou retração de 2,8 p.p. na razão de acessibilidade econômica, mitigando a fração da renda destinada às contas de energia de 8,3% para 5,5%. No subcenário 1.ii. a diminuição foi de 1,9 p.p. (de 5,6% para 3,7%). Enquanto no subcenário 2.i. registrou-se a maior queda, com retração de cerca de 3,1 p.p. (de 10% para 7%) e subcenário 2.ii. o decréscimo foi de 2,4 p.p. (de 8% para 5,6%). Como conclusão, os autores verificaram que há efetiva mitigação nos custos com energia no orçamento das famílias classificáveis como vulneráveis. No entanto, pela ótica da pobreza energética, a política parece insuficiente, haja vista que nem sempre os agregados familiares com risco de pobreza energética são atendidos pela tarifa social. Neste sentido, propõe-se uma reconfiguração do desconto, com vistas a isentar os consumidores com menor potência contratada (1,15 kVA) da tarifa fixa (MARTINS et al., 2019).

Sobre o esquema federal para proteger famílias vulneráveis na Argentina, Giuliano et al. (2020) encontraram que a tarifa social é relativamente favorável aos pobres. Porém, há elevados erros de exclusão nos decis mais baixos e consideráveis erros de inclusão nos decis de renda média e alta. Os autores ressaltam como possível causa desses erros a determinação do liminar de renda para elegibilidade. Neste sentido, a hipótese é que o patamar de dois salários-mínimos assente que aposentados e trabalhadores formais com renda inferior a este valor, embora não sejam vulneráveis, sejam classificados como elegíveis. Por outro lado, famílias numerosas e que têm renda do trabalho proveniente do setor informal – corriqueiramente abaixo de dois salários-mínimos – que são vulneráveis, sejam classificadas como não elegíveis.

Um mecanismo inicial para averiguar o direcionamento das políticas de tarifa social seria analisar a proporção de beneficiários com a população abaixo da linha de pobreza e/ou com a população abaixo da linha de extrema pobreza, conforme Canese (2013). Dentre os países na América Latina e Caribe (ALC) analisados, verifica-se que no Paraguai, na Bolívia e na

República Dominicana o número de beneficiários é menor do que a população de baixa renda, conforme observado na Tabela 6. Isto é, nestes países nem todos os indivíduos classificáveis como economicamente pobres recebem o subsídio da tarifa social. No caso do Brasil, o número de beneficiários era 1,37 vezes a população abaixo da linha da pobreza e 4,86 vezes a população em extrema pobreza (CANESE, 2013).

Tabela 6 – Correlação entre índices de pobreza e pobreza extrema e beneficiários da tarifa social de eletricidade

País	Beneficiários/população na linha de pobreza	Beneficiários/população na linha de extrema pobreza
Bolívia	0,87	1,51
Brasil	1,37	4,86
Equador	1,79	4,27
El Salvador	1,3	3,62
Guatemala	1,59	2,99
Honduras	1,28	2,01
Jamaica**	5,11	-
Paraguai	0,62	1,11
Peru	1,92	6,12
República Dominicana*	0,3	1,15

Notas: * Fonte própria da Base de Dados OLADE, taxas da CEPAL - CEPALSTAT (anos diferentes)

** taxa de pobreza do Instituto de Planejamento da Jamaica (PIOJ)

Fonte: Elaboração própria a partir de Canese (2013).

Adicionalmente, Sanin (2019) destaca que proporção expressiva da população da ALC possui dificuldade para pagar a conta de luz e que existem expressivos erros de inclusão e exclusão na região. Em países como El Salvador, por exemplo, o erro de inclusão chegou a 43% no ano de 2016 e o erro de exclusão em 8%. No mesmo sentido, em Honduras, o erro de inclusão foi de 36% e o erro de exclusão foi de 14%. Enquanto em Nicarágua, 39% da população que recebeu subsídio não deveria recebê-lo e 20% que deveriam receber não o estão recebendo (HERNÁNDEZ-ORÉ et al., 2018; SANIN, 2019).

Nota-se, portanto, que assegurar a acessibilidade aos serviços energéticos é uma tarefa complexa e multifacetada. O desenho de políticas mais assertivas depende de melhores estimativas das necessidades reais de energia, da disponibilidade e da possibilidade de intercambiar dados de naturezas diversas. Tanto os fatores econômicos quanto os não econômicos, como suas inter-relações devem, ser considerados na análise pela demanda de serviços energéticos. Além do levantamento de evidências empíricas e boas práticas de políticas públicas e programas já existentes.

3. Políticas públicas em energia: o caso brasileiro

Neste capítulo, discute-se brevemente a construção de políticas públicas no Brasil, com destaque para o acesso à eletricidade. Em seguida, são detalhados o funcionamento dos programas de suporte financeiro referentes ao consumo de energia elétrica no domicílio, nomeadamente a Tarifa Social de Energia Elétrica e o Luz Fraterna. Adicionalmente, abordam-se também a disponibilidade de dados e pesquisas para averiguar privações de serviços energéticos no país, com destaque para os indicadores do ODS7.

3.1. A construção da política de assistência social no Brasil: um olhar sobre o acesso ao serviço público de energia elétrica

O constructo de políticas de assistência social no Brasil tem como importante norteador a Constituição Federal de 1988, visto que esta reconhece a assistência social como direito universal e delibera aspectos fundamentais acerca da cidadania social no país. A partir desta foi promulgada a Lei Orgânica de Assistência Social (Loas)¹⁴, determinante para política de seguridade social não contributiva, que provê os mínimos sociais e fundamenta o atendimento das necessidades básicas do cidadão. Foi instituído também o Benefício de Prestação Continuada (BPC), primeiro programa assistencial de garantia de renda que avaliza um salário-mínimo mensal à idosos com 65 anos ou mais e para pessoas portadoras de deficiência com rendimento familiar *per capita* inferior a um quarto do salário-mínimo.

Nos anos 2000, foram inaugurados os primeiros programas federais de transferência de renda, consolidados posteriormente no Programa Bolsa Família (PBF)¹⁵, que se constitui como uma transferência de renda condicionada que atende famílias que vivem em situação de pobreza e extrema pobreza LEI n° 8.742 e n°10.836 (CASTRO; MODESTO, 2010; CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988).

De forma geral, as políticas públicas no Brasil têm sido caracterizadas por um viés de focalização. Desde 2003, o governo federal utiliza o Cadastramento Único para Programas Sociais do Governo Federal, doravante denominado como Cadastro Único, como instrumento de caracterização e identificação das famílias brasileiras baixa renda e para seleção e inclusão das famílias vulneráveis em programas sociais como: o Programa Bolsa Família, Minha Casa

¹⁴ Lei n.º 8.742 - Lei Orgânica da Assistência Social/LOAS de 07 de dezembro de 1993 que dispõe sobre a organização da Assistência Social e dá outras providências.

¹⁵ O Programa Bolsa Família (PBF) foi criado pela Lei n° 10.836 de 09 de janeiro de 2004. A constituição do PBF visa unificar os procedimentos de gestão e execução de ações de transferência de renda do Governo Federal, em específico o Programa Nacional de Renda Mínima vinculado à Educação - Bolsa Escola, o Programa Nacional de Acesso à Alimentação - PNAA, o Programa Nacional de Renda Mínima vinculada à Saúde - Bolsa Alimentação, o Programa Auxílio-Gás.

Minha Vida e Tarifa Social de Energia Elétrica¹⁶. Adicionalmente, algumas políticas públicas da instância estadual e municipal também utilizam os dados do Cadastro para consecução de seus programas sociais.

O Cadastro Único é de competência compartilhada entre as esferas federal, estadual, municipal e o Distrito Federal¹⁷. Para o cadastramento, que é realizado pelos próprios Municípios, é necessário que ao menos um dos integrantes da família, com 16 anos ou mais, e prioritariamente mulher, que constará como responsável pela Unidade Familiar (RF), compareça ao Centro de Referência de Assistência Social (CRAS) mais próximo ao endereço domiciliar¹⁸. Se habilitam à inscrição i. famílias com rendimento mensal de até meio salário *per capita*; ii. famílias com renda mensal total de até três salários mínimos; ou iii. famílias com rendimentos superiores à três salários mínimos, quando o cadastro estiver vinculado à inclusão em programas sociais. Vale destacar que pessoas que moram sozinhas, classificadas como famílias unipessoais e pessoas em situação de rua, também podem se cadastrar (GOV BR, 2019).

Neste período, foram criadas importantes políticas pela perspectiva energética, que tinham a universalização dos serviços públicos de energia elétrica como objetivo central. Sublinha-se que para universalizar é necessário assegurar tanto a conexão física à infraestrutura de cobertura elétrica quanto as condições econômicas para assiduidade da prestação do serviço de fornecimento. Neste sentido, foi instituído em 2002 a Lei de Universalização (Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002 e alterada pela Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003), que determinou a consecução da universalização da eletricidade sem ônus de qualquer natureza ao solicitante, conforme estabelecido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Posteriormente, na Resolução ANEEL nº 223 de 2003, foram estabelecidas as regras para que as distribuidoras edificassem seus Planos de Universalização¹⁹. Ainda em 2003, foi deliberado

¹⁶ Além destes, requerem registro no Cadastro Único os seguintes programas e benefícios federais: Benefício de Prestação Continuada, Carteira do Idoso, Aposentadoria para Pessoas de Baixa Renda, Telefone Popular, Isenção no Pagamento de Taxa de Inscrição em Concursos Públicos, Programas Cisternas, Água para Todos, Programa de Apoio à Conservação Ambiental (Bolsa Verde), Bolsa Estiagem, Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais/Assistência Técnica e Extensão Rural, Programa Nacional de Reforma Agrária, Programa Nacional de Crédito Fundiário, Crédito Instalação, Carta Social, Serviços Assistência, Programa Brasil Alfabetizado, Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI), Identidade Jovem (ID Jovem) e ENEM (GOV, 2020). Disponível em: <https://www.gov.br/cidadania/pt-br/acoes-e-programas/cadastro-unico/o-que-e-para-que-serve-1>

¹⁷ O Ministério da Cidadania se institui como gestor responsável do Cadastro Único e a Caixa (antiga Caixa Econômica Federal) atua como agente operador.

¹⁸ Caso haja mudanças na composição e/ou características da família o Cadastro deve ser atualizado. Adicionalmente, mesmo quando não houver mudanças, a cada dois anos o recadastramento é obrigatório.

¹⁹ Os Planos de Universalização e seus prazos para constituição podem ser encontrados em: <https://www.aneel.gov.br/anos-de-universalizacao> e <https://www.aneel.gov.br/planos-de-universalizacao>.

o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica²⁰, doravante denominado como Luz Para todos, por meio do Decreto nº 4.873, com vistas a assentir o atendimento a energia elétrica à parcela da população do meio rural que ainda não tinha acesso a esse serviço público.

Em respeito à capacidade de pagamento, o mecanismo de apoio aos grupos vulneráveis passou a ser efetivado neste período a partir do subsídio cruzado, no qual os consumidores de baixa renda eram contemplados com descontos em relação à tarifa integral da subclasse residencial. A classificação das famílias como beneficiárias ao subsídio era delegada às próprias concessionárias, sob supervisão e homologação do órgão regulador, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). No entanto, essa descentralização promoveu uma queda vertiginosa no número de consumidores credenciados como de baixa renda e uma disfunção entre a quantidade de beneficiados nos estados mais pobres do país em relação aos estados mais ricos (SOUZA, 2006). A fim de corrigir essas distorções, foi instituído em abril de 2002 a Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE), que será discutida em maiores detalhes na próxima seção.

3.2. Análise sobre os subsídios tarifários para acessibilidade energética no Brasil

Conforme discutido nas sessões anteriores, há diferentes tipos de políticas públicas em energia. Nessa seção, como escopo deste estudo, discutem-se as políticas atuais de suporte financeiro para acesso à energia elétrica no Brasil, nomeadamente a Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) e o Luz Fraterna. Adicionalmente, faz-se uma breve apresentação acerca da ampliação dessas políticas no contexto da pandemia da covid-19.

3.2.1. Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE)

A Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE), criada inicialmente pela Lei nº 10.438, em 26 de abril de 2002, se constituiu como um desconto nacional incidente na tarifa de energia elétrica para os domicílios enquadrados na subclasse residencial baixa renda com consumo mensal inferior ao patamar de 80 kWh e para os domicílios na subclasse residencial baixa renda com consumo mensal entre 80 e 220 kWh que satisfaçam ao menos um dos seguintes critérios:

- i. que o responsável pela unidade consumidora esteja inscrito no Cadastro Único²¹; ou seja

²⁰ Nos anos seguintes o programa foi alterado pelos Decretos nº 6.442 de 2008, nº 7.324 de 2010 e Decreto nº 7520, a fim de concretizar a inclusão deste grupo no acesso ao serviço de energia elétrica.

²¹ O Cadastramento Único para Programas Sociais do Governo Federal (Cadastro Único), criado pelo Decreto nº 3.877, de 24 de julho de 2001 e atualmente regulamentado pelo Decreto nº 6.135, de 26 de junho de 2007 constitui-se como principal instrumento de focalização de políticas públicas no Brasil, sendo utilizado para a concessão de benefícios como o Programa Bolsa Família, Minha Casa Minha Vida e Tarifa Social de Energia Elétrica. Ver: <https://www.gov.br/cidadania/pt-br/aco-es-e-programas/cadastro-unico/o-que-e-e-para-que-serve-1>

beneficiário dos programas "Bolsa Escola" ou "Bolsa Alimentação", ou ainda, que esteja cadastrado como potencial beneficiário destes programas; e ii. que a unidade consumidora possua renda mensal *per capita* máxima correspondente a meio salário mínimo definido pelo Governo Federal (RESOLUÇÕES nº 246/2002 e nº 485/2002).

Ao longo dos anos algumas alterações na regulação concernentes ao benefício foram adotadas e atualmente a TSEE encontra-se regulamentada pela Lei nº 12.212, de 20 de janeiro de 2010, e pelo Decreto nº 7.583, de 13 de outubro de 2011. O desconto é agora concedido, de modo cumulativo, para as unidades consumidoras da subclasse residencial baixa renda, consoante a parcela de consumo mensal (PCM) de energia elétrica: i. para a parcela de consumo inferior ou igual a 30 kWh/mês, o desconto será de 65%; ii. para parcela de consumo entre 31 kWh/mês e 100 kWh/mês, o desconto será de 40%; iii. para parcela de consumo entre 101 kWh/mês e 220 kWh/mês, o desconto será de 10%; e iv. para parcela de consumo superior a 220 kWh/mês o desconto não é mais concedido. Além disso, os beneficiários também possuem isenções do custeio da Conta de Desenvolvimento Energético - CDE - e do custeio do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA (ANEEL, 2020).

O benefício da TSEE pode ser solicitado por²²: i. famílias inscritas no Cadastro Único com rendimento familiar *per capita* igual ou menor a meio salário mínimo definido pelo Governo Federal; ii. idosos com 65 anos ou mais ou pessoas com deficiência que recebam o Benefício de Prestação Continuada da Assistência Social (BPC), nos termos da Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993; ou iii. famílias registradas no Cadastro Único com renda mensal de até três salários mínimos com portadores de doenças ou deficiências – física, motora, auditiva, visual, intelectual e múltipla – cujo tratamento requer o uso continuado de aparelhos que demandam consumo energético (ANEEL, 2020).

A admissão do critério de renda na concessão do benefício da TSEE faz parte de um esforço regulatório a fim de identificar de forma mais assertiva as famílias que deveriam integrar o benefício da TSEE. Um estudo importante consoante ao marco regulatório, refere-se ao trabalho intitulado “Tarifa social e desafios da universalização dos serviços de energia elétrica no Brasil” realizado em 2004 pelo Tribunal de Contas da União (TCU). Neste estudo, são avaliadas fundamentalmente duas questões acerca dos critérios legais para enquadramento de consumidores de baixa renda, sendo elas: i. se o consumo domiciliar de energia elétrica é

²² A adesão à TSEE deve ser solicitada pelo responsável da unidade consumidora diretamente à distribuidora/concessionária de energia elétrica, que é incumbida da verificação dos dados no Cadastro único ou no Cadastro do Benefício de Prestação Continuada.

adequado para selecionar cidadãos de baixa renda? e ii. se a ligação monofásica como critério adicional de elegibilidade elimina as distorções.

Sobre a primeira questão, o estudo verifica que não existe correlação estatisticamente significativa entre renda *per capita* e consumo energético domiciliar. Outras variáveis como o tamanho do domicílio, auferido a partir do número de cômodos, explicam de forma mais assertiva a demanda por energia. Neste sentido, a adoção exclusiva do nível de consumo energético como critério mostra-se inadequado. Já em respeito ao uso da ligação monofásica como critério adicional de elegibilidade, o estudo verifica que este não se constitui como um filtro suficiente para eliminar os domicílios de renda *per capita* média e alta (TCU, 2004).

Mais recentemente, a Controladoria Geral da União (CGU) e o Ministério de Minas e Energia (MME) conduziram um estudo de avaliação da Tarifa Social de Energia Elétrica, com vistas a verificar se os critérios de elegibilidade estão sendo corretamente acatados, se o programa está bem focalizado e os possíveis impactos de novos desenhos sobre o desembolso da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) através da aplicação da metodologia de Análise de Custo Benefício (ACB). Para tanto, foi realizado previamente um diagnóstico do problema, no qual foi apontado a incapacidade de pagamento pelo serviço de energia elétrica pela população de baixa renda como o principal problema ser enfrentado. Esse ponto é importante, pois, não há registros anteriores acerca dos objetivos da política (CGU; MME, 2020).

Sobre a operacionalização da política e mapeamento dos riscos, o estudo concluiu que os controles atuais conferem razoável confiabilidade ao cumprimento dos critérios de elegibilidade. Como controles compreende-se a verificação dos critérios de elegibilidade junto ao Cadastro Único, validação dos valores do reembolso da Diferença Mensal de Receita (DMR) por meio do Sistema de Controle da Subvenção (SCS), rotinas periódicas de conferência e cruzamento de dados com as bases do Cadastro Único, BPC e das distribuidoras de energia (CGU; MME, 2020). Neste sentido, espera-se que não haja consideráveis erros de inclusão²³.

Complementarmente, realizou-se também uma Análise de Custo-Benefício (ACB) do programa, a fim de comparar cenários distintos e verificar os impactos potenciais dessas alterações no desenho do programa. O cenário 01 considera as regras atualmente vigentes para o benefício, enquanto o cenário 02 compreende os resultados potenciais da Lei nº 260 de 2017 que amplia as faixas de consumo e percentuais de desconto conforme se segue: i. para PCM

²³ Não é possível fazer inferências sobre os erros de exclusão. Segundo o documento do CGU “presente avaliação não conseguiu avançar em questões como o contingente de famílias que estão no CADÚnico e ainda não recebem a TSEE” (CGU, 2020, p. 38)

igual ou inferior 50 kWh/mês, o desconto seria de 70%; ii. para PCM entre 51 kWh/mês e 150 kWh/mês o desconto seria de 50%; iii. para PCM entre 151 kWh/mês e 250 kWh/mês o desconto seria de 20%; e iv. para PCM acima de 251kWh/mês o desconto não seria mais concedido. Já o cenário 03, baseado no projeto de Lei nº 469 de 2018, propõe uma isenção linear da cobrança tarifária para níveis de consumo de até 70 kwh/mês. O quarto cenário – indicado pela ANEEL no âmbito da Agenda de Desoneração Tarifária –, por sua vez, sugere isenção linear da cobrança tarifária para níveis de consumo de até 50 kwh/mês e concessão do desconto apenas aos beneficiários do Programa Bolsa Família - PBF (CGU; MME, 2020).

Como resultado, o estudo concluiu que os projetos de Lei 260/2017 e 469/2018 ocasionarão aumentos no subsídio destinado ao programa, com acréscimos de R\$ 1,32 bilhões e R\$ 1,65 bilhões, respectivamente. Enquanto o cenário 04 resultaria em arrefecimento de R\$ 606,5 milhões. Entretanto, neste último, haveria redução do número de beneficiários em cerca de 30%. A análise custo benefício também permitiu identificar quais UFs financiam a política e quais recebem recursos para atender a sua população de baixa renda. Constataram-se saldos positivos nos submercados das regiões Norte e Nordeste e negativos nos submercados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Isto, indica que há um fluxo de recursos das regiões mais ricas para as mais pobres (CGU; MME, 2020).

No entanto, há de se considerar que o programa da tarifa social disponibiliza outras melhorias para os beneficiários, que não parecem ter sido integralmente considerados na análise de custo-benefício. Destacam-se sobretudo as potencialidades relacionadas à mitigação da inadimplência e da suspensão do serviço por falta de pagamento ao reduzir os custos energéticos de famílias com baixa capacidade de pagamento, estimulação de ações de regularização de ligações clandestinas em áreas de baixa renda e programas de eficiência energética. Há ganhos sociais advindos com a inclusão social e continuidade do acesso aos serviços energéticos para as famílias de baixa renda.

Segundo dados da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) o número de domicílios atendidos pela TSEE entre junho de 2017 e julho de 2018, período referente aos dados da POF, foi de cerca de 8.789 mil, o que correspondeu, em média, a 12,8% do total residencial no período. Vale notar que desde o início da pandemia da covid-19, o número de beneficiários do programa aumentou expressivamente. Em maio de 2021, esse número alcançou quase 12 milhões de unidades consumidoras, o que corresponde a cerca de 15,9% do total residencial (ANEEL, 2020b). A concessão do benefício da TSEE durante o período da pandemia será melhor discutida mais à frente.

3.2.2. Programa Luz Fraterna

O Programa Luz Fraterna, instituído inicialmente pela Lei nº 14.087 em setembro de 2003, compreendia um benefício estadual paranaense que efetuava o pagamento do consumo de energia elétrica e dos respectivos encargos provenientes da prestação desse serviço aos consumidores beneficiários de Programas Sociais do Governo Federal ou inscritos no Programa Social da Companhia Paranaense de Energia (COPEL). Para concessão do desconto era necessário²⁴: i. ser da subclasse residencial baixa renda com atendimento monofásico; ii. que o titular da unidade consumidora estivesse cadastrado no Programa Social da COPEL ou seja beneficiário de Programas Sociais do Governo Federal; iii. ter consumo energético de até 100 kWh/mês; e iv. não possuir mais de uma conta cadastrada em seu nome (Lei Ordinária nº 14.087, 2003).

Atualmente, o Luz para Todos é regulamentado pela Lei nº 17.639 de 31 de julho de 2013 e consiste em benefício complementar a TSEE que isenta do pagamento da conta de eletricidade os domicílios que possuem consumo energético mensal igual ou inferior a 120 kwh ou de 400 kwh para famílias nas quais, dentre seus moradores, possuam pessoas que utilizem equipamentos elétricos continuamente para sobrevivência. Obrigatoriamente, a unidade consumidora deve pertencer à subclasse residencial; estar inscrita no Cadastro Único; ter renda familiar mensal *per capita* de até meio salário mínimo; e o titular da fatura não pode possuir mais de uma unidade consumidora cadastrada em seu nome. O programa atende aos 399 municípios do estado do Paraná e é concedido automaticamente pelas seis companhias de energia elétrica que atuam no estado²⁵ às famílias inscritas na TSEE que atendem aos critérios de consumo. Segundo dados da Secretária da Justiça, Família e Trabalho do Paraná, aproximadamente 159.329 domicílios foram atendidos pelo Luz Fraterna em novembro de 2018 (PARANÁ, GOV, 2020).

3.2.3. Ampliação das políticas de suporte financeiro em energia elétrica no contexto da pandemia do Covid-19

Em 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) decretou a pandemia do coronavírus. Uma crise sanitária, social e econômica sem precedentes na história se instaurou no mundo. A pandemia desnuda mazelas antigas e escancara as desigualdades sociais já tão evidentes em diversos países. Dentre as inúmeras urgências deste período, assegurar a

²⁴ Para a classe rural os critérios são: i. ser monofásico ou bifásico com disjuntor de até 50 amperes; ii. ter consumo mensal de até 100 kWh/mês e iii. não possuir mais de uma conta cadastrada em seu nome (Lei Ordinária nº 14.087, 2003).

²⁵ Companhias de Energia Elétrica com atuação no Paraná: Copel, Cocel, Celesc, Forcel, Energisa e Santa Cruz.

acessibilidade energética nos domicílios constituiu-se como uma das pautas. Aos governos, coube garantir que a restrição orçamentária das famílias, num período de diminuição da renda, não se configurasse como fator de exclusão dos serviços energéticos básicos. Neste sentido, foram adotadas políticas públicas para ampliação dos benefícios sociais tarifários já existentes e para proibição dos cortes de energia elétrica por inadimplência nos domicílios.

Para a Tarifa Social de Energia Elétrica, a Medida Provisória nº 950 de 2020 estabelece descontos de 100% na fatura de energia elétrica para os beneficiários do programa no período de 1º de abril a 30 de junho de 2020, ou seja, isenta do pagamento os consumidores enquadrados na subclasse residencial baixa renda da TSEE com parcela de consumo mensal igual ou inferior a 220 kWh/mês (MP nº 949 e nº 950, de 2020). Já no Programa Luz Fraterna da COPEL, houve ampliação da faixa de consumo que isenta as famílias do pagamento da fatura de energia elétrica para 150 kWh/mês, por um período de 90 dias (a partir de 25 de março de 2020). Estima-se que o aumento do limite permitirá conceder o benefício para aproximadamente 57,5 mil famílias adicionais (PARANÁ, GOV 2020).

Por meio da Resolução Normativa nº 878 de 24 de março de 2020, que dispõe acerca das medidas para preservação da prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica em decorrência da calamidade pública atinente à pandemia de coronavírus, a ANEEL também proibiu a suspensão do fornecimento por inadimplemento das unidades consumidoras, conforme se segue:

Art. 2º Fica vedada a suspensão de fornecimento por inadimplemento de unidades consumidoras:

I - relacionadas ao fornecimento de energia aos serviços e atividades considerados essenciais, de que tratam o Decreto nº 10.282, de 2020, o Decreto nº 10.288, de 2020 e o art. 11 da Resolução Normativa nº 414, de 2010; (Revogado pela REN ANEEL 891, de 21.07.2020)

II - onde existam pessoas usuárias de equipamentos de autonomia limitada, vitais à preservação da vida humana e dependentes de energia elétrica;

III - residenciais assim qualificadas:

III - das subclasses residenciais baixa renda; (Redação dada pela REN ANEEL 891, de 21.07.2020)

a) do subgrupo B1, inclusive as subclasses residenciais baixa renda; e (Revogado pela REN ANEEL 891, de 21.07.2020)

b) da subclasse residencial rural, do subgrupo B2; (Revogado pela REN ANEEL 891, de 21.07.2020)

IV - das unidades consumidoras em que a distribuidora suspender o envio de fatura impressa sem a anuência do consumidor; e

V - nos locais em que não houver postos de arrecadação em funcionamento, o que inclui instituições financeiras, lotéricas, unidades comerciais conveniadas, entre outras, ou em que for restringida a circulação das pessoas por ato do poder público competente (Resolução Normativa nº 878, de 24 de março de 2020, p. 1-2).

Vale lembrar que essas medidas possuem vigência no contexto da crise associada a pandemia da Covid-19 e são de caráter temporário. Mas promovem *insights* importantes sobre os critérios para concessão dos benefícios de suporte financeiro em energia elétrica.

3.3. Disponibilidade de dados e pesquisas para analisar pobreza energética no Brasil

No Brasil, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e suas respectivas metas são acompanhados por uma série de indicadores. Consoante à questão energética, a meta 7.1. é verificada através dos seguintes indicadores: i. percentagem da população com acesso à eletricidade; e ii. percentagem da população com acesso primário a combustíveis e tecnologias limpos. Já o objetivo 7.2. é avaliado pela participação das energias renováveis na Oferta Interna de Energia (OIE). Enquanto o objetivo 7.3²⁶ é examinado pela intensidade energética medida em termos de energia primária e de PIB. A meta 7.b.1 é verificada através da capacidade instalada de geração de energia renovável nos países em desenvolvimento, conforme observado na tabela 7 que apresenta a descrição dos indicadores e suas respectivas fórmulas de cálculo. (ODS Brasil, 2020).

Tabela 7 – Síntese dos indicadores do ODS 7 e fórmulas de cálculo

Variável	Fórmula de cálculo
Indicador 7.1.1 - Proporção da população com acesso à energia elétrica	População que possui acesso à energia elétrica/ total de população x 100
Indicador 7.1.2 - Proporção da população com dependência primária em combustíveis e tecnologia limpos	População que utiliza combustíveis limpos (exceto carvão, lenha e outro combustível) para cocção/ população que utiliza algum tipo de combustível para cocção x 100
Indicador 7.2.1 - Participação das energias renováveis na Oferta Interna de Energia (OIE)	Soma dos quantitativos de energia ofertados por fontes renováveis/ oferta Interna de Energia x 100
Indicador 7.3.1 - Intensidade energética medida em termos de energia primária e de PIB	Oferta Interna de Energia / Produto Interno Bruto
Indicador 7.b.1 - Capacidade instalada de geração de energia renovável nos países em desenvolvimento (em watts per capita)	Capacidade instalada de usinas que geram energia a partir de fontes renováveis/total de população x 100

Fonte: Elaboração Própria, a partir de ODS Brasil.

²⁶ A meta 7.a, cujo indicador é o de fluxos financeiros internacionais para países em desenvolvimento para apoio à pesquisa e desenvolvimento de energias limpas e à produção de energia renovável, incluindo sistemas híbridos encontra-se em construção. Para saber mais ver: <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=7>

A tabela síntese dos principais resultados desses indicadores demonstra que 99,8% da população brasileira encontra-se conectada à energia elétrica em 2019. As regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste são as que possuem maiores níveis de acesso com 99,9% cada. Em sequência verifica-se a região Nordeste com 99,6% e Norte com 98,8%. Já a percentagem da população com acesso primário a combustíveis e tecnologias limpas abarca 96,1% da população brasileira em 2015. Na análise territorial, Centro Oeste e Sudeste lideram com 98,1% e 98,0%, respectivamente. Seguidos pelo Norte, com 95,3%, Sul com 94,1% e Nordeste, com 91,0%. Enquanto a participação das energias renováveis na Oferta Interna de Energia (OIE) encontra-se em 45,3% em 2018 e a intensidade energética medida em termos de energia primária e de PIB em 0,1 tep/mil US\$ PPP 2011²⁷, em 2017. A capacidade instalada de renováveis é de 0,68 watts *per capita* (ODS Brasil e IBGE, 2020).

Tabela 8 – Síntese dos principais resultados dos indicadores ODS, Brasil e Grandes Regiões

Abrangência Territorial	Indicador 7.1.1. (% , em 2019)	Indicador 7.1.2. (% , em 2015)	Indicador 7.2.1. (% , em 2018)	Indicador 7.3.1. (tep/mil US\$ PPP 2011)	Indicador 7.b.1 (watts per capita, em 2019)
Brasil	99,8	96,1	45,3	0,1	0,68
Norte	98,8	95,3	-	-	-
Nordeste	99,6	91	-	-	-
Sudeste	99,9	98	-	-	-
Sul	99,9	94,1	-	-	-
Centro-Oeste	99,9	98,1	-	-	-

Fonte: Elaboração Própria, a partir de ODS Brasil e IBGE, 2020

No entanto, conforme discutido na seção “Acesso à energia como objetivo de política pública global” a ampliação da cobertura de eletrificação tem se mostrado insuficiente para garantir a acessibilidade aos serviços de natureza energética. Neste sentido, uma análise mais assertiva sobre as privações e pobreza energética requer uma avaliação de dados e indicadores adicionais.

²⁷ Tonelada equivalente de petróleo/Paridade do poder de compra

4. Arcabouço metodológico e base de dados

4.1. Base de dados

Os dados utilizados neste estudo advêm da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Na última pesquisa disponível, realizada entre os meses de junho de 2017 a julho de 2018 (período de 12 meses de pesquisa), o tamanho efetivo da amostra foi de 5.504 Unidades Primárias de Amostragem (UPA), o que corresponde a 57.920 domicílios entrevistados²⁸. O desenho amostral apresenta resultados para o Brasil: Grandes Regiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste), Unidades da Federação²⁹ e por situação: urbana e rural (IBGE, 2018).

A POF 2017/2018 é uma pesquisa domiciliar com plano amostral conglomerado em dois estágios, com estratificação geográfica e estatística correspondente aos setores do Censo Demográfico de 2010. Os setores foram designados por meio de amostragem com probabilidade proporcional ao número de domicílios existentes em cada setor, compondo a amostra mestra. Dessa forma, cada domicílio da amostra representa um determinado número de domicílios particulares da população, ou seja, do universo (IBGE, 2018). Diante disso, é necessário fazer um ajuste do plano amostral ou utilizar um fator de expansão, a fim de que os resultados obtidos possam ser corretamente estimados para o universo da pesquisa. Neste estudo, para expansão do plano amostral é utilizada a variável PESO_FINAL³⁰.

Os dados são analisados para os grupos de elegíveis e não elegíveis ao benefício da TSEE, segundo os critérios de renda *per capita* (R\$ 477,00 em 2018) e da parcela de consumo energético (até 220 kWh). A elegibilidade via Benefício de Prestação Continuada da Assistência Social (BPC) e de portadores de doenças ou deficiências com uso continuado de aparelhos eletrônicos para sobrevivência não pode ser identificada na base de dados e, portanto, não estão no escopo da análise. Vale destacar também que são excluídos os domicílios localizados no estado do Paraná e os domicílios que não tiveram *matching* em todas as bases de dados definidas para o estudo (banco de morador, domicílios, inventário, condições de vida e despesas coletivas). A opção pela exclusão decorre da existência do programa Luz Fraterna no estado, que possui

²⁸ Foram esperados 69.660 domicílios, 75.635 selecionados e 57.920 entrevistados (IBGE, 2019).

²⁹ Para as Unidades da Federação, os resultados abrangem apenas o total e urbano. Há ainda resultados para as nove regiões metropolitanas e para as Capitais das Unidades da Federação, correspondentes à situação urbana.

³⁰ "Identifica o fator de expansão (peso) ajustado às estimativas populacionais para 15 janeiro de 2018, segundo cada Unidade da Federação e pós estratos definidos. Este fator ajustado é atribuído a cada domicílio de uma UPA (unidade primária de amostragem) da amostra selecionada e deve ser aplicado para cada Unidade de Consumo existente no Domicílio" (IBGE, dicionário POF 2019, p.).

critérios de elegibilidade semelhantes a TSEE, o que poderia gerar contaminação do efeito dos distintos programas na análise.

A base particionada para o grupo de elegíveis possui 10.752 domicílios, enquanto a de não elegíveis abarca 38.591 domicílios. Considerando a correção do plano amostral, a proporção de elegíveis na amostra é de 16,7%. O primeiro passo para prosseguir na análise se refere em verificar se essa proporção recupera os beneficiários. Segundo dados da ANEEL, no período da pesquisa, foram beneficiados em média 12,6% das unidades consumidoras³¹.

4.2. Descrição das variáveis

Essa subseção objetiva explicitar a construção e a interpretação das variáveis utilizadas neste estudo. Os grupos de elegíveis e não elegíveis ao programa da TSEE serão avaliados segundo quatro dimensões, a saber: i. socioeconômica; ii. características do domicílio; iii. acesso a serviços públicos e de infraestrutura; e iv. serviços energéticos.

No espectro socioeconômico, avaliar-se-á a renda domiciliar *per capita* (RDPC), através do somatório dos rendimentos monetários de todos os moradores do domicílio dividido pelo número total de moradores, conforme observado no quadro 1. Também são objetos de investigação os atributos da Pessoa de Referência (PR) do domicílio como: sexo, idade, cor e escolaridade. Entende-se como pessoa de referência o responsável por uma das seguintes despesas: aluguel, prestação do imóvel ou outras despesas de habitação (condomínio, imposto predial, serviços, taxa, etc.). Quando nenhum morador atendeu a estas condições, considerou-se a pessoa de referência indicada pelos próprios moradores³².

Na dimensão alusiva às características do domicílio, foram analisados: o tipo de moradia, o número de moradores, a condição de ocupação, o número de cômodos e de cômodos servindo como dormitório e o material predominante na construção da residência (parede, cobertura e piso). Constituíram-se também como objeto de análise as despesas energéticas domiciliares³³, especificamente: energia elétrica, gás (encanado, botijão ou bujão) e

31 Esse valor foi calculado a partir de uma média aritmética simples entre os beneficiários de julho de 2017 a junho de 2018.

32 No caso em que nenhum morador satisfaz a pelo menos uma das condições acima, a pessoa de referência foi aquela assim considerada pelos moradores da unidade de consumo. Se mais de uma pessoa foi identificada pelos moradores, estabeleceu-se a idade mais alta como critério de escolha.

33 Em razão das características distintas dos itens de despesa analisados na POF, com diferentes valores unitários e frequências de aquisição, foram conceituados quatro períodos de referência: sete dias, 30 dias, 90 dias e 12 meses. Os valores orçamentados em distintos períodos de referência foram multiplicados pelos seus respectivos fatores de anualização (FATOR_ANUALIZACAO). Para os períodos de sete dias, 30 dias, 90 dias e 12 meses os fatores de anualização são: 52, 12, 4 e 1, respectivamente. Posteriormente esses divididos por 12, a fim de se obter o valor médio mensal. Além disso, foram utilizados os valores da despesa/aquisição deflacionados.

combustíveis tradicionais³⁴. Em conformidade com a literatura de pobreza energética, observou-se o peso da fatura de energia sobre o orçamento familiar. Para tanto, verificou-se a proporção do dispêndio com eletricidade sobre o rendimento domiciliar, particionado entre os seguintes grupos: até 5% da renda, mais de 5% e menos de 10% da renda e 10% ou mais. Outra forma de classificar as unidades domiciliares é considerar como critério a proporção das despesas totais de energia (eletricidade, gás e combustíveis tradicionais) sobre o rendimento domiciliar. A partir desta particiona-se os domicílios entre os seguintes grupos: até 5% da renda, mais de 5% e menos de 10% da renda e 10% ou mais.

Já na perspectiva de acesso a serviços públicos e infraestrutura, verificou-se a disponibilidade do fornecimento de água, esgoto, coleta de lixo e eletricidade. Para os serviços energéticos, analisar-se-á o consumo e o consumo *per capital* de energia elétrica (em kWh), através de variáveis descritivas, bem como o acesso aos serviços de aquecimento de água e cocção de alimentos, por tipo de combustíveis. De forma complementar, a posse de bens econômicos duráveis serve como *proxy* para avaliar os demais serviços energéticos³⁵. Vale destacar que a análise estrita acerca da posse dos equipamentos eletrônicos é insuficiente para assegurar o alcance aos serviços energéticos; há situações nas quais as pessoas restringem o próprio consumo de energia por dificuldades em manter o pagamento da conta de energia, mesmo quando da posse de eletrodomésticos. Contudo, em razão da inexistência de variáveis que viabilizem auferir a frequência do uso dos aparelhos, a posse destes bens serve como preditor dos serviços. Utiliza-se a idade média dos equipamentos como *proxy* para eficiência energética.

³⁴ Incluso na análise de combustível tradicional: querosene, álcool, óleo diesel, carvão, lenha, gasolina e pós de serra.

Quadro 1: Nome e descrição das variáveis

Nome da variável	Descrição
Características socioeconômica	
Rendimento domiciliar per capita (RDPC)	Somatório dos rendimentos monetários de todos os moradores do domicílio dividido pelo número total de moradores
Características do chefe de família	
Gênero	1, se feminino 0, se masculino
Idade	0, se até 30 anos; 1, entre 31 e 40 anos; 2, entre 41 e 50 anos; 3, entre 51 e 64 anos; 4, 65 anos ou mais
Cor/raça	1, se preto ou pardo; 0, caso outra cor
Anos de estudo	0, se 0 a 3 anos; 1, se 4 a 7 anos; 2, se 8 a 10 anos; 3, se 11 a 14 anos; 4, se 15 anos ou mais.
Características do domicílio	
Tipo de moradia	1, se casa 0, se apartamento ou cômodo
Número de moradores	0, se unipessoal; 1, se duas ou três pessoas; 2, se quatro ou cinco pessoas; 3, se seis ou mais pessoas.
Condição de ocupação	0, se o imóvel é próprio (pago ou ainda pagando); 1, se é alugado; 2, se é cedido ou outra condição.
Número de cômodos	0, se possui até três cômodos; 1, se quatro a seis cômodos; 2, se sete a nove cômodos; 3, se dez ou mais cômodos.
Número de cômodos servindo como dormitório	0, se um quarto; 1, se dois quartos; 2, se três quartos; 3, quatro ou mais quartos.
Material predominante na construção da residência	
Parede	0, se alvenaria/taipa com revestimento; 1, se alvenaria/taipa sem revestimento; 2, se madeira apropriada para construção; 3, se madeira aproveitada ou outro material.
Cobertura	0, se telha sem laje de concreto; 1, se telha com laje de concreto; 2, se somente laje de concreto; 3, se zinco, alumínio ou chapa metálica; 4, se madeira apropriada ou outro material.
Piso	0, se cerâmica, lajota ou pedra; 1 se madeira apropriada para construção; 2, se cimento; 3, se terra ou outro material.

Quadro 1: Nome e descrição das variáveis (cont...)

Nome da variável	Descrição
Acesso à serviços públicos e infraestrutura	
Rede geral de distribuição	1 se a água provém da rede geral; 0, se provém de outra fonte
Escoadouro	0, se rede geral, pluvial ou fossa ligada à rede; 1, se fossa não ligada à rede; 2, se vala, rio, lago, mar ou outra forma.
Destino dado ao lixo	0, se coletado por serviço de limpeza (diretamente ou por caçamba); 1, se é queimado; 2, se tem outro destino (enterrado, jogado em terreno baldio ou logradouro ou outro.
Acesso à infraestrutura de energia elétrica	
Conectado	1, se possui energia elétrica através da rede geral; 0, caso contrário.
Frequência do acesso à energia elétrica	1, se possui energia elétrica através da rede geral; 0, caso contrário.
Aquecimento de água	1, se o domicílio possui água aquecida; 0, se não possui.
Aquecimento de água por eletricidade	1, se o domicílio possui água aquecida por eletricidade; 0, se não possui.
Aquecimento de água por gás natural	1, se o domicílio possui água aquecida por gás natural; 0, se não possui.
Aquecimento de água por solar	1, se o domicílio possui água aquecida por energia solar; 0, se não possui.
Aquecimento de água por carvão	1, se o domicílio possui água aquecida por carvão; 0, se não possui.
Cocção de alimentos	1, se o domicílio possui serviço de cocção de alimentos; 0, se não possui.
Cocção de alimentos por gás de botijão ou encanado	1, se o domicílio possui serviço de cocção de alimentos gás de botijão ou encanado; 0, se não possui.
Cocção de alimentos por lenha ou carvão	1, se o domicílio possui serviço de cocção de alimentos por lenha ou carvão; 0, se não possui.
Cocção de alimentos por eletricidade	1, se o domicílio possui serviço de cocção de alimentos por eletricidade; 0, se não possui.

Fonte: Elaboração própria.

4.3. Metodologia

O objetivo deste estudo consiste em analisar o impacto do programa Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) no Brasil via Regressão Descontínua (RDD), ao explorar a descontinuidade de renda presente na regra de elegibilidade ao programa. A hipótese subjacente é que a probabilidade de receber o tratamento muda de forma descontínua com a renda. Assim, a variação no *status* do tratamento em torno da descontinuidade pode ser considerada similar a

um experimento aleatório e os indivíduos que estão logo abaixo do ponto de corte (chamado de *cut-off* ou c) são semelhantes aos indivíduos que estão logo acima, constituindo-se como um conveniente grupo de controle. Vale destacar que as evidências empíricas acerca do impacto da TSEE são ainda incipientes, sendo este um campo com elevado potencial de exploração.

O método de regressão descontínua requer hipóteses mais fracas do que os métodos não-experimentais. Entretanto, o RDD assente apenas estimar o efeito médio local do tratamento comparando os indivíduos em torno do ponto de corte (*Local Average Treatment Effect - LATE*). A validade externa dos resultados depende, pois, da capacidade de extrapolar na *running variable*. De forma geral, o RDD possui maior validade interna³⁶ e menor validade externa³⁷. Além disso, existem dois tipos de RDD, o caso *sharp* e o *fuzzy*. No primeiro, a participação é uma função determinística de Z (*running variable*). Enquanto no caso *fuzzy* há um salto na probabilidade de participação no ponto em que Z se iguala a c , mas não necessariamente de 0 para 1, conforme se segue:

No caso *sharp*:

$$T = 1, \text{ se } X \geq c \quad (1)$$

$$T = 0, \text{ se } X < c \quad (2)$$

No caso *fuzzy*:

$$\lim_{\varepsilon \downarrow 0} \Pr[T_i = 1 | Z_i = c + \varepsilon] \neq \lim_{\varepsilon \downarrow 0} \Pr[T_i = 1 | Z_i = c - \varepsilon] \quad (3)$$

Além disso, a aplicação da regressão descontínua exige conformidade à hipótese de continuidade (H1) que determina que as funções de regressões condicionais sejam contínuas, e à hipótese de ignorabilidade local (H2) que supõe que a seleção, condicionada em Z , ao tratamento é aleatória, conforme se segue:

$$H1: E[Y_i(1)|Z_i] = z \text{ e } E[Y_i(0)|Z_i] = z \text{ são contínuas em } z \quad (4)$$

$$H2: (Y_i(0), Y_i(1)) \perp T_i | Z_i = c \quad (5)$$

Ao considerar as hipóteses de continuidade e ignorabilidade local acima descritas, o efeito médio local ao tratamento é dado por:

$$D(c) = E[Y_i(1)|Z_i = c] - E[Y_i(0)|Z_i = c] \quad (6)$$

³⁶ A validade interna refere-se à estimação do verdadeiro impacto do programa.

³⁷ A validade externa refere-se à capacidade de estender os resultados para além do contexto da avaliação.

No nosso estudo, a elegibilidade ao tratamento depende essencialmente da situação socioeconômica da família, verificado a partir da renda domiciliar *per capita* (RDPC). Além disso, é necessário também que a família esteja regularmente inscrita no Cadastro Único. Há que se destacar aqui algumas limitações desta pesquisa, notadamente ao fato de identificarmos apenas os elegíveis à tarifa social e não os beneficiários propriamente. Diante disso, a metodologia explorada consiste em estimar o efeito da elegibilidade ao tratamento a partir do arcabouço metodológico do RDD *sharp*.

Conforme já enunciado anteriormente, em usufruto do caso *sharp*, a elegibilidade ao tratamento, denominada pela variável binária T , se constitui como uma função determinística de renda domiciliar *per capita*, chamada de Z . Sob as hipóteses de continuidade e ignorabilidade local, não existem outros fatores que expliquem a descontinuidade. O efeito médio local ao tratamento é dado por:

$$\begin{aligned} T^+ &= 1 \\ T_i^- &= 0 \\ D^s(c) &= Y^+ - Y^- = \lim_{\varepsilon \downarrow 0} E\{[Y_i|Z_i = c + \varepsilon]\} - \lim_{\varepsilon \downarrow 0} E\{[Y_i|Z_i = c - \varepsilon]\} \quad (7) \end{aligned}$$

A partir de regressões lineares locais separadas é possível estimar as relações nos dois lados do ponto de corte, conforme se segue.

Lado esquerdo:

$$Y_i = \alpha_l + \beta_l * (Z_i - c) + \varepsilon_i \text{ se } c - h \leq Z < c \quad (8)$$

Lado direito:

$$Y_i = \alpha_r + \beta_r * (Z_i - c) + \varepsilon_i \text{ se } c \leq Z < c + h \quad (9)$$

A ideia implícita aqui reside em utilizar regressões polinomiais locais para aproximar $E[Y_i|Z_i = x]$ em cada um dos lados do *cut-off*. Como as variáveis explicativas estão subtraídas do valor no ponto de corte, o efeito médio local do tratamento pode ser obtido pela diferença entre o intercepto das duas regressões. Ou ainda, de forma mais direta, o efeito médio do tratamento pode também ser estimado por meio de um modelo de regressão que combine os modelos em ambos os lados do corte. Adicionalmente, para essas estimações, é necessário definir a vizinhança (*bandwidth*), denominada como h , e a ordem do polinômio escolhido. No RDD, as estimativas são potencialmente mais sensíveis à escolha da largura de banda. Por um lado, quanto maior o h , maior a chance de a especificação linear não estimar assertivamente a relação entre Y e Z , ou seja, maior o viés do efeito médio do tratamento. Por outro lado, quanto

menor o h , maior a chance de a especificação ser a correta, porém, menor a precisão das estimativas. A escolha do h ideal é feita pelo balanceamento deste *trade off* entre viés e precisão. Quanto à ordem do polinômio, um aumento na ordem eleva a precisão na aproximação, mas expande a variabilidade do estimador. Usualmente, utiliza-se o polinômio local linear.

4.4. Descrição e caracterização dos domicílios elegíveis e não elegíveis ao programa TSEE

Nesta subseção, apresentamos a análise descritiva dos domicílios particionados entre elegíveis e não elegíveis ao programa Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE). Estimam-se estatísticas tradicionais de média e desvio-padrão. De forma geral, verifica-se que esses grupos são distintos tanto nas características socioeconômicas, quanto nas características dos domicílios, de despesas energéticas e do acesso a outros serviços públicos e de infraestrutura.

4.4.1. Características socioeconômicas

Para os domicílios do grupo elegível, a renda domiciliar *per capita* média é de aproximadamente R\$ 266,70. Enquanto para os não elegíveis esse valor é muito superior, de cerca de R\$ 2.129,86. Note que o elevado desvio padrão desta variável, para ambos os grupos, atesta o alto grau de desigualdade de renda no Brasil. Quanto à variável referente ao sexo da pessoa de referência do domicílio, constata-se que 45,8% dos domicílios são chefiados por mulheres na base de elegíveis, enquanto 41,1% são chefiados por mulheres no grupo não elegível. Conforme já destacado na seção 1.3, existem evidências de que as mulheres podem ser mais vulneráveis às adversidades geradas pela escassez de energias limpas e por situações de vulnerabilidade energética. Em relação a idade do chefe de família, dentre os elegíveis, a proporção de indivíduos nas três primeiras faixas etárias é maior (15,8% com até 30 anos, 28,6% entre 31 e 40 anos e 24,9% entre 41 e 50 anos). Já no grupo de não elegíveis, há maiores proporções de chefes de família nas maiores faixas etárias: 29,3% entre 51 e 64 anos e 23,2% com 65 anos ou mais. A tabela 9 reporta as características socioeconômicas dos elegíveis e dos não elegíveis à TSEE.

Tabela 9 – Renda domiciliar per capita e características da Pessoa de Referência do domicílio: média e desvio padrão

Variável	Elegíveis	Obs.	Não elegíveis	Obs.
RDPC	266,70 (125,92)	10.752	2129,86 (3411,82)	38.591
Sexo				
Feminino	0,458 (0,498)	10.752	0,411 (0,492)	38.591
Masculino	0,542 (0,498)	10.752	0,589 (0,492)	38.591
Faixa Etária				
Até 30 anos	0,158 (0,365)	10.752	0,089 (0,285)	38.591
Entre 31 e 40 anos	0,286 (0,452)	10.752	0,180 (0,384)	38.591
Entre 41 e 50 anos	0,249 (0,432)	10.752	0,206 (0,404)	38.591
Entre 51 e 64 anos	0,236 (0,425)	10.752	0,293 (0,455)	38.591
65 anos ou mais	0,071 (0,257)	10.752	0,232 (0,422)	38.591
Cor				
Branco ou amarelo	0,260 (0,439)	10.739	0,490 (0,500)	38.516
Preto ou pardo	0,734 (0,442)	10.739	0,506 (0,500)	38.516
Indígena ou sem declaração	0,006 (0,077)	10.739	0,004 (0,065)	38.516
Anos de estudo				
De 0 a três anos	0,238 (0,426)	10.752	0,136 (0,343)	38.591
Entre 4 e 7 anos	0,316 (0,465)	10.752	0,221 (0,415)	38.591
Entre 8 e 10 anos	0,186 (0,389)	10.752	0,124 (0,330)	38.591
Entre 11 e 14 anos	0,239 (0,427)	10.752	0,325 (0,469)	38.591
15 anos ou mais	0,021 (0,142)	10.752	0,193 (0,395)	38.591

Nota: Descrição dos valores da média e do desvio padrão, em parênteses. Os grupos foram construídos sem os domicílios do estado do Paraná, a fim de evitar sobreposição na análise com o Programa estadual Luz Fraterna, que possui critérios semelhantes ao da TSEE. A variável RDPC refere-se ao domicílio e as demais variáveis são relativas apenas à Pessoa de Referência (PR) do domicílio.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF 2017/2018) do IBGE.

Na averiguação da cor ou raça, por sua vez, constata-se que a proporção de chefes de família autodeclarados como pretos é 22,8 p.p. superior no grupo elegível (73,4%) do que no grupo não elegível (50,6%). A proporção de indígenas ou sem declaração é pequena em ambos os grupos. Em relação aos anos de estudo, há predominância de indivíduos com menor nível educacional entre os elegíveis: 23,8% de domicílios com chefe de família com menos de 3 anos de estudo e 31,6% com 4 a 7 anos de estudo. Neste grupo, destaca-se também a proporção de

23,9% de domicílios com chefe de família com 11 a 14 anos de estudo. Por outro lado, dentre os não elegíveis, ressalta-se a presença de chefes de família com maior nível educacional, principalmente nos grupos: 11 a 14 anos de estudo (32,5%) e 15 anos ou mais (19,3%). Quanto a este último, é notória a discrepância com a proporção observada no grupo elegível, no qual apenas 2,1% dos chefes de família possuem 15 anos ou mais de estudo.

4.4.2. Características domiciliares

No espectro relativo às características domiciliares, constata-se que 95,9% dos agregados familiares elegíveis residem em casas. Já entre os não elegíveis, essa proporção é menor e corresponde a 84,0% do total. Quanto à composição familiar, verificada através do número de moradores, há predominância de domicílios com dois ou três moradores (40,6%) e com quatro ou cinco moradores (41,4%) na base de elegíveis. Enquanto no grupo de não elegíveis, 15,5% têm apenas um morador e 56,4% possuem dois ou três moradores, conforme observado na Tabela 10.

Tabela 10 – Características domiciliares: média e desvio padrão

Variável	Elegíveis	Não Elegíveis
Tipo do domicílio		
Casa	0,959 (0,198)	0,840 (0,366)
Apartamento	0,041 (0,198)	0,160 (0,366)
Número de moradores no domicílio		
Um morador	0,053 (0,225)	0,156 (0,363)
Dois ou três moradores	0,406 (0,491)	0,564 (0,496)
Quatro ou cinco moradores	0,414 (0,493)	0,242 (0,429)
Seis ou mais moradores	0,126 (0,332)	0,037 (0,189)
Condição de ocupação do domicílio		
Próprio de algum morador (já pago ou ainda pagando)	0,713 (0,453)	0,746 (0,435)
Alugado	0,162 (0,368)	0,177 (0,382)
Cedido ou outra condição	0,125 (0,331)	0,076 (0,265)
Número de cômodos		
Até três cômodos	0,082 (0,274)	0,047 (0,211)
Quatro a seis cômodos	0,757 (0,429)	0,595 (0,491)
Sete a nove cômodos	0,152 (0,359)	0,285 (0,452)

Dez ou mais cômodos	0,009 (0,095)	0,073 (0,260)
Número de cômodos servindo como dormitório		
Um quarto	0,274 (0,446)	0,392 (0,488)
Dois quartos	0,518 (0,500)	0,428 (0,495)
Três quartos	0,184 (0,387)	0,159 (0,365)
Quatro ou mais quartos	0,024 (0,154)	0,021 (0,145)
Número de Observações	10.752	38.591

Nota: Descrição dos valores da média e do desvio padrão, em parênteses, das variáveis analisadas para os grupos: não elegíveis e elegíveis. Os grupos foram construídos sem os domicílios do estado do Paraná, a fim de evitar sobreposição na análise com o Programa estadual Luz Fraterna, que possui critérios semelhantes ao da TSEE.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF 2017/2018) do IBGE.

No que diz respeito à condição de ocupação, em ambos os grupos predominam imóveis próprios (já pago ou ainda pagando), mas a proporção é 3,4 p.p. superior entre os não elegíveis. Destaca-se também a proporção de imóveis cedidos ou provenientes de outras condições no grupo de elegíveis, que responde por 12,5% do total. Enquanto o tamanho médio dos domicílios, calculado a partir do número de cômodos, indica que a maioria das residências possuem de quatro a seis cômodos nos dois grupos (75,7% entre os elegíveis e 59,5% entre os não elegíveis). Mas destacam-se maiores proporções de domicílios com mais de sete cômodos no grupo de não elegíveis (28,5% com sete a nove cômodos e 7,3% com dez ou mais cômodos). Quanto ao número de cômodos servindo como dormitórios, há predominância por dois quartos em ambos os grupos (51,8% e 42,8%, respectivamente).

Em relação ao material usado na construção das paredes externas dos domicílios, das famílias elegíveis, predomina alvenaria/taipa com revestimento que representa 80,0% do total. Contudo, é elevada a proporção de domicílios construídos com alvenaria/taipa sem revestimento, que chega a 14,0%. Por outro lado, no grupo de não elegíveis, 91,1% dos domicílios têm as paredes externas construídas com alvenaria/taipa com revestimento, enquanto 5,2% possuem alvenaria/taipa sem revestimento, como pode ser observado na tabela 11.

Para o material predominante na cobertura, há maiores proporções de construções de telha com laje de concreto dentre os elegíveis (74,0%). Já no grupo de não elegíveis destacam-se telha com laje de concreto (45,8%) e telha sem laje de concreto (35,1%). Quanto ao material utilizado no piso, 59,9% dos domicílios possuem piso de cerâmica, lajota ou pedra no grupo de elegíveis, enquanto este percentual dentre os domicílios não elegíveis atinge o valor de 80,6%.

Vale notar que, dentre os elegíveis, é alta a proporção de construções com piso de cimento, de 34,6% (contra 10,6% no grupo não elegível).

A análise acerca do material predominante na construção das moradias ajuda a compreender as necessidades energéticas para conforto térmico. Domicílios construídos com material urbano de pior qualidade tendem a reter mais calor e demandar mais energia para manter as temperaturas internas adequadas. No entanto, averiguar a relação das configurações da moradia, inclusive do material utilizado na construção, e suas consequências para o conforto térmico é de difícil análise e carece de maiores investigações.

Tabela 11 - Material predominante nas construções: média e desvio-padrão

Variável	Elegíveis	Não Elegíveis
Material predominante nas paredes externas		
Alvenaria/taipa com revestimento	0,800 (0,400)	0,911 (0,285)
Alvenaria/taipa sem revestimento	0,140 (0,347)	0,052 (0,223)
Madeira apropriada	0,051 (0,220)	0,034 (0,182)
Outro material	0,008 (0,092)	0,002 (0,046)
Material predominante na cobertura		
Telha com laje de concreto	0,740 (0,439)	0,458 (0,498)
Telha sem laje de concreto	0,154 (0,361)	0,351 (0,477)
Somente laje de concreto	0,076 (0,265)	0,172 (0,377)
Madeira apropriada, zinco, alumínio, chapa metálica ou outro material	0,030 (0,170)	0,019 (0,137)
Material predominante no piso		
Cerâmica, Lajota ou pedra	0,599 (0,490)	0,806 (0,395)
Madeira apropriada	0,040 (0,195)	0,081 (0,273)
Cimento	0,346 (0,476)	0,106 (0,308)
Terra ou outro material	0,015 (0,123)	0,007 (0,082)
Número de Observações	10.752	38.591

Nota: Descrição dos valores da média e do desvio padrão, em parênteses, das variáveis analisadas para os grupos: não elegíveis e elegíveis. Os grupos foram construídos sem os domicílios do estado do Paraná, a fim de evitar sobreposição na análise com o Programa estadual Luz Fraterna, que possui critérios semelhantes ao da TSEE.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF 2017/2018) do IBGE.

4.4.3. Despesas energéticas

Quanto às despesas energéticas domiciliares, verifica-se que o seu gasto médio com energia elétrica registrado no grupo elegível (R\$ 70,35, com desvio padrão de 42,88) é quase metade do observado no grupo dos domicílios não elegíveis (R\$ 136,19, com desvio padrão de 103,84). O elevado desvio padrão em ambos os grupos indica que existe alta heterogeneidade na despesa energética entre os domicílios de cada um desses grupos. Dois fatores principais parecem contribuir para compreensão dos diferenciais no dispêndio médio com eletricidade entre elegíveis e não elegíveis: menor consumo energético em kWh dos domicílios elegíveis, que será discutido com maiores detalhes à frente, e pelo potencial desconto relativo à tarifa social no grupo elegível, que reduz o valor da fatura de energia elétrica deste grupo.

Quanto aos demais combustíveis analisados, constata-se que o gasto com gás (encanado, botijão ou bujão) e com combustíveis tradicionais³⁸ são similares nos dois grupos. Nos domicílios elegíveis, o gasto médio com gás é de aproximadamente R\$ 38,82 e o com combustíveis tradicionais é de R\$ 25,25. Já entre os não elegíveis os valores são: R\$ 38,67 e R\$ 25,94, respectivamente. Neste sentido, o gasto médio total com energia domiciliar, considerando todas as fontes, é de R\$ 114,57 para os elegíveis e de R\$ 176,94 para os não elegíveis.

Tabela 12 - Despesas energéticas e proporção do gasto com eletricidade sobre a renda: média e desvio-padrão

Variável	Elegíveis		Não Elegíveis	
	Média (DP)	Obs.	Média (DP)	Obs.
Gasto energético, por tipo de combustível, em termos absolutos				
Energia elétrica	70,35 (42,88)	10.752	136,19 (103,84)	38.591
Gás (encanado, botijão ou bujão)	38,82 (24,96)	10.751	38,67 (30,12)	38.590
Combustível tradicional*	25,25 (28,00)	2.449	25,94 (31,62)	4.289
Energia domiciliar total	114,57 (53,04)	10.752	176,94 (113,38)	38.591
Proporção do gasto com eletricidade sobre o rendimento domiciliar				
Menos que 5% da renda	33,55 (47,22)	10.752	74,16 (43,77)	38.591
5% ou mais e menos que 10%	33,63 (47,25)	10.752	18,87 (39,13)	38.591
10% ou mais	32,82 (46,96)	10.752	6,96 (25,45)	38.591

³⁸ Como combustíveis tradicionais considerou-se: querosene, álcool, óleo diesel, carvão, lenha, gasolina e pó de serra.

Proporção do gasto com energia total sobre o rendimento domiciliar

Menos que 5% da renda	8,35 (27,67)	10.752	57,12 (49,49)	38.591
5% ou mais e menos que 10%	31,72 (46,54)	10.752	30,69 (46,12)	38.591
10% ou mais	59,92 (49,01)	10.752	12,19 (32,71)	38.591

*Querosene, álcool, óleo diesel, carvão, lenha, gasolina e pó de serra

Nota: Descrição dos valores da média e do desvio padrão, em parênteses, das variáveis analisadas para os grupos: não elegíveis e elegíveis. Os grupos foram construídos sem os domicílios do estado do Paraná, a fim de evitar sobreposição na análise com o Programa estadual Luz Fraterna, que possui critérios semelhantes ao da TSEE.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF 2017/2018) do IBGE.

Tendo como perspectiva a pobreza energética, analisamos a proporção do gasto energético sobre o rendimento domiciliar, a fim de verificar o peso que a despesa exerce sobre o orçamento da família. São calculadas as proporções do gasto com eletricidade sobre o rendimento e do gasto energético total sobre o rendimento.

Entre os elegíveis, 33,6% gastam menos que 5% da renda com a fatura de eletricidade; 33,6% gastam 5% ou mais, porém menos que 10% e 32,8% gastam 10% ou mais. Já para os não elegíveis, essas proporções foram: 74,2% gastam menos de 5%, 18,9% gastam 5% ou mais, porém menos que 10% e apenas 7% gastam 10% ou mais. Conclui-se, portanto, que mesmo com a elegibilidade ao desconto, a fatura de energia elétrica onera parte importante do orçamento das famílias de baixa renda, que despendem maiores proporções da sua renda com eletricidade, ainda que registrem menor consumo em kwh.

Considerando o gasto energético total, verifica-se que a proporção de renda gasta com despesa energética é ainda maior. Apenas 8,4% dos elegíveis gastam menos que 5% da renda com energia; 31,7% gastam 5% ou mais, porém menos que 10% e 59,9% gastam 10% ou mais. Enquanto para os não elegíveis, essas proporções foram: 57,1% gastam menos de 5%, 30,7% gastam 5% ou mais, porém menos que 10% e 12,2% gastam 10% ou mais.

4.4.4. Acesso a outros serviços públicos e de infraestrutura

Quanto ao acesso aos serviços públicos e de infraestrutura, 74,0% dos domicílios elegíveis à TSEE têm como forma principal de abastecimento de água a rede geral de distribuição, enquanto 26,0% possuem outra fonte. Já dentre os domicílios não elegíveis, o acesso a rede geral de distribuição é maior (88,6% dos domicílios). As diferenças no acesso a escoadouro sanitário e à coleta de lixo entre esses dois grupos é ainda maior. Dentre os elegíveis, apenas 41,8% possuem rede geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede para o

escoadouro sanitário. Ainda, 51,2% têm fosse não ligada à rede e 7,0% têm como escoadouro sanitário vala, rio, lago, mar ou outra forma. Já entre os não elegíveis, o acesso à rede geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede compreende 70,2% dos domicílios. Quanto ao destino dado ao lixo, 79,3% e 94,1% possuem coleta por serviço de limpeza diariamente ou por caçamba no grupo de elegíveis e não elegíveis, respectivamente. Vale notar que, dentre os elegíveis, é elevada a proporção de domicílios em que o lixo é queimado, cerca de 18,2%.

Tabela 13 - Acesso a serviços públicos e infraestrutura: média e desvio-padrão

Variável	Elegíveis	Obs.	Não Elegíveis	Obs.
Forma de abastecimento de água utilizada no domicílio				
Rede geral de distribuição	0,740 (0,438)	10.752	0,886 (0,318)	38.591
Outra fonte	0,260 (0,438)	10.752	0,114 (0,318)	38.591
Escoadouro sanitário do domicílio				
Rede geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede	0,418 (0,493)	10.461	0,702 (0,458)	38.439
Fossa não ligada à rede	0,512 (0,500)	10.461	0,276 (0,447)	38.439
Vala, rio, lago, mar ou outra forma	0,070 (0,254)	10.461	0,023 (0,149)	38.439
Destino dado ao lixo no domicílio				
Coletado por serviço de limpeza (diretamente ou por caçamba)	0,793 (0,405)	10.752	0,941 (0,235)	38.591
Queimado	0,182 (0,386)	10.752	0,049 (0,215)	38.591
Enterrado ou outro forma	0,024 (0,154)	10.752	0,010 (0,100)	38.591
Conexão à rede geral de distribuição de energia				
Conectado	0,999 (0,029)	10.752	1,000 (0,013)	38.591
Não conectado	0,001 (0,029)	10.752	0,000 (0,013)	38.591
Frequência do acesso à energia elétrica pela rede geral				
Diariamente	0,981 (0,137)	10.738	0,986 (0,116)	38.578
Outra frequência	0,019 (0,137)	10.738	0,014 (0,116)	38.578
Energia elétrica no domicílio é proveniente de outra origem (gerador, placa solar, eólica, etc.,)				
Sim	0,003 (0,053)	10.752	0,010 (0,101)	38.591
Não	0,997 (0,053)	10.752	0,990 (0,101)	38.591

Nota: Descrição dos valores da média e do desvio padrão, em parênteses, das variáveis analisadas para os grupos: não elegíveis e elegíveis. Os grupos foram construídos sem os domicílios do estado do Paraná, a fim de evitar sobreposição na análise com o Programa estadual Luz Fraterna, que possui critérios semelhantes ao da TSEE.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF 2017/2018) do IBGE.

No que diz respeito ao acesso à energia elétrica, praticamente a totalidade dos domicílios estão conectados à rede geral de distribuição em ambos os grupos. Da mesma forma, a frequência do fornecimento de energia elétrica é diária em praticamente todos os domicílios. Adicionalmente, 1,0% dos domicílios não elegíveis dispõe de energia elétrica proveniente de outras fontes, como: gerador, placa solar, eólica, etc., enquanto apenas 0,003% detêm de outras fontes de eletricidade entre os elegíveis.

4.4.5. Consumo energético e serviços de energia

Sobre o consumo energético, os domicílios elegíveis à TSEE consomem em média 106,9 kwh. Para este grupo, o consumo *per capita* é de aproximadamente 33,0 kwh. Já entre os não elegíveis, o consumo energético médio é de 191,1 kwh, com consumo *per capita* de 77,0 kwh. Apesar de não existir um limite mínimo de consumo energético na literatura, nota-se que o consumo *per capita* no grupo de elegíveis é extremamente baixo.

Tabela 14 - Serviços de energia, aquecimento de água e cocção de alimentos, por tipo de combustível

Variável	Elegíveis	Obs.	Não Elegíveis	Obs.
Consumo domiciliar de energia elétrica (em kwh)	106,91 (47,96)	10.572	191,07 (133,05)	38.591
Consumo per capita de energia elétrica (em kwh)	33,03 (20,95)	10.572	76,96 (58,21)	38.591
Serviço de aquecimento de água*	0,516 (0,500)	9.491	0,80 (0,40)	37.593
Aquecimento de água, por tipo de combustível				
Energia elétrica	0,424 (0,494)	9.491	0,745 (0,436)	37.593
Gás	0,107 (0,309)	9.491	0,105 (0,306)	37.593
Solar	0,012 (0,111)	9.491	0,025 (0,155)	37.593
Carvão	0,038 (0,191)	9.491	0,013 (0,114)	37.593
Cocção de alimentos, por tipo de combustível				
Gás de botijão ou encanado	0,962 (0,192)	10.752	0,983 (0,130)	38.591
Lenha ou carvão	0,342 (0,474)	10.752	0,156 (0,363)	38.591
Energia elétrica	0,354 (0,478)	10.752	0,604 (0,489)	38.591

* Se possui serviço de aquecimento de água por energia elétrica, gás, solar, carvão ou outro combustível
Nota: Descrição dos valores da média e do desvio padrão, em parênteses. Os grupos foram construídos sem os domicílios do estado do Paraná, a fim de evitar sobreposição na análise com o Programa estadual Luz Fraterna, que possui critérios semelhantes ao da TSEE.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF 2017/2018) do IBGE.

Quanto ao acesso aos serviços energéticos, cerca de 51,6% dos domicílios elegíveis têm acesso a aquecimento de água. Essa proporção é maior para os domicílios não elegíveis, correspondendo 74,5%. Na análise por tipo de combustível, constata-se que energia elétrica e gás são as principais fontes em ambos os grupos: 42,4% e 10,7 %, respectivamente, nos elegíveis e 74,5% e 10,5%, respectivamente, nos não elegíveis. Destaca-se, no entanto, que há 3,8% dos domicílios elegíveis que utilizam carvão para aquecimento de água.

A cocção de alimentos é feita principalmente com gás de botijão ou encanado, com proporções de 96,2% e 98,3% entre elegíveis e não elegíveis, respectivamente. Seguido pelo uso de energia elétrica, com proporções de 35,4% e 60,4% entre elegíveis e não elegíveis, respectivamente. No entanto, na base de elegíveis é elevada a proporção de domicílios que utilizam lenha ou carvão no cozimento de alimentos, que chega a 34,2% (contra 15,6% em não elegíveis).

4.4.6. Posse de eletrodomésticos

Dentre os equipamentos investigados, o fogão, a geladeira e a televisão estão presentes em proporções muito próximas para domicílios elegíveis e não elegíveis. Por outro lado, a posse de equipamento como chuveiro elétrico, máquina de lavar roupas, ar condicionado, ventilador e computador é significativamente distinta nos dois grupos. Na base dos elegíveis, apenas 37,1% dos domicílios dispõem de chuveiro, com média de 1,0 aparelho por domicílio, enquanto na base de não elegíveis esse bem encontra-se disponível para cerca de 72,3% das residências, com média de 1,3 aparelho. Já a máquina de lavar roupas está presente em 36,1% da base dos elegíveis, com média de 1,0 aparelho, e em 71,8% dos domicílios da base de não elegíveis, com média de 1,0 aparelho.

Quanto aos equipamentos relacionados ao conforto térmico, a posse de ventilador é de 69,9% nos elegíveis, com média de 1,5 aparelho por domicílio. Enquanto para os não elegíveis a posse é maior, chegando a 79,3% dos domicílios, com média de 1,8 aparelho. Já para o ar condicionado, a posse média é de 5,3% entre os elegíveis, com média de 1,1 aparelho por domicílio e de 24,9% entre os não elegíveis, com média de 1,6 aparelho por domicílio, conforme tabela 15.

Tabela 15 - Eletrodomésticos nos domicílios: média e desvio-padrão

Variável	Elegíveis				Não Elegíveis			
	Posse de equipamentos	Nº de aparelhos	Idade dos equipamentos	Obs.	Posse de equipamentos	Nº de aparelhos	Idade dos equipamentos	Obs.
Fogão	0,984 (0,126)	1,040 (0,198)	5,661 (4,605)	10.557	0,993 (0,081)	1,076 (0,277)	6,366 (5,208)	38.299
Freezer	0,063 (0,243)	1,046 (0,225)	6,522 (5,465)	837	0,135 (0,342)	1,083 (0,308)	8,882 (6,984)	6.496
Geladeira	0,965 (0,183)	0,990 (0,247)	5,475 (3,834)	10.752	0,989 (0,103)	1,052 (0,281)	6,198 (4,410)	38.591
Chuveiro elétrico	0,371 (0,483)	1,054 (0,259)	3,448 (3,437)	2.776	0,723 (0,448)	1,313 (0,624)	3,585 (3,733)	23.069
Maquina de lavar	0,361 (0,480)	1,010 (0,101)	4,734 (3,637)	3.640	0,718 (0,450)	1,024 (0,152)	6,102 (4,797)	25.386
Televisão	0,958 (0,201)	1,264 (0,524)	3,643 (2,358)	10.207	0,976 (0,154)	1,672 (0,881)	3,715 (2,405)	37.456
Computador	0,182 (0,386)	1,113 (0,402)	4,847 (3,150)	1.672	0,494 (0,500)	1,370 (0,694)	4,855 (3,184)	16.734
Ar condicionado	0,053 (0,224)	1,118 (0,370)	4,772 (3,701)	631	0,249 (0,433)	1,605 (0,986)	4,698 (3,532)	10.465
Ventilador	0,699 (0,459)	1,582 (0,773)	3,309 (2,995)	7.814	0,793 (0,405)	1,881 (1,062)	4,035 (3,684)	30.997
Observações	10.752	-	-	-	38.591	-	-	-

Nota: Descrição dos valores da média e do desvio padrão, em parênteses, das variáveis analisadas para os grupos: não elegíveis e elegíveis. Os grupos foram construídos sem os domicílios do estado do Paraná, a fim de evitar sobreposição na análise com o Programa estadual Luz Fraterna, que possui critérios semelhantes ao da TSEE.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF 2017/2018) do IBGE.

De forma geral, a idade média desses equipamentos na base dos elegíveis é um pouco menor do que na base de não elegíveis, o que indica que estes últimos podem ter tido acesso a esses tipos há mais tempo.

4.4.7. Análise subjetiva sobre condição de vida

A percepção dos indivíduos acerca da sua condição de vida também é analisada de forma complementar. Em primeiro lugar, verifica-se a condição de levar a vida até o final do mês com o rendimento total recebido pela família numa escala de muita dificuldade a muita facilidade. Dentre os elegíveis, quase 90% registraram algum nível de dificuldade, sendo 25,4% muita dificuldade, 30,7% dificuldade e 33,1% alguma dificuldade. Já entre os não elegíveis essas proporções são muito menores, mas ainda elevadas – com cerca de 65% dos domicílios com algum nível de dificuldade, sendo: 10,1% muita dificuldade, 18,4% dificuldade e 36,8% alguma dificuldade.

Especificamente sobre o serviço de fornecimento de energia elétrica, a maior parte classifica o serviço como “bom” ou “satisfatório” em ambos os grupos. No entanto, sobre o

serviço de iluminação de rua há consideráveis diferenças. Dentre os elegíveis, aproximadamente 45,1% consideram o serviço como bom, 16,7% como satisfatório e 22,0% como ruim. Adicionalmente, destaca-se a porcentagem de 16,2% de domicílios que não dispõem do serviço na localidade onde estão situados. Já na base de não elegíveis, 53,6% consideram o serviço como bom, seguido por 20,8% como satisfatório e 19,7% como ruim. Além disso, cerca de 5,9% não dispõem do serviço, conforme observado na tabela 16.

Outras duas características que se mostraram contrastantes entre elegíveis e não elegíveis diz respeito a problemas de moradia com pouca iluminação natural e de atraso no pagamento de despesas de água, eletricidade ou gás nos 12 últimos meses por motivos financeiros. Quanto ao primeiro, 30% dos domicílios elegíveis à TSEE reportaram morar em residência com pouca iluminação natural, contra cerca de 19,5% dos não elegíveis. Sobre o atraso no pagamento da fatura, 55,8% dos domicílios do grupo de elegíveis registram atraso, enquanto essa proporção foi de 29% entre os não elegíveis.

Tabela 16 - Análise subjetiva sobre condição de vida

Variável	Elegíveis	Não Elegíveis
O rendimento total da sua família permite que você(s) leve(m) a vida até o fim do mês com:		
Muita dificuldade	0,254 (0,436)	0,101 (0,301)
Dificuldade	0,307 (0,461)	0,184 (0,387)
Alguma dificuldade	0,331 (0,471)	0,368 (0,482)
Alguma facilidade	0,063 (0,244)	0,186 (0,390)
Facilidade	0,040 (0,197)	0,144 (0,351)
Muita facilidade	0,003 (0,059)	0,017 (0,129)
Condições de moradia da sua família em relação ao serviço de fornecimento de energia elétrica?		
Bom	0,799 (0,401)	0,803 (0,398)
Satisfatório	0,138 (0,345)	0,145 (0,352)
Ruim	0,061 (0,240)	0,051 (0,221)
Não tem	0,001 (0,036)	0,000 (0,022)
Condições de moradia da sua família em relação ao serviço de iluminação de rua?		
Bom	0,451 (0,498)	0,536 (0,499)
Satisfatório	0,167 (0,373)	0,208 (0,406)
Ruim	0,220	0,197

	(0,414)	(0,397)
Não tem	0,162	0,059
	(0,368)	(0,236)
No seu domicílio há problema de casa escura, com pouca iluminação natural?		
Sim	0,300	0,195
	(0,458)	(0,396)
Não	0,700	0,805
	(0,458)	(0,396)
No período de referência de 12 meses, por motivo de dificuldade financeira, sua família atrasou o pagamento de água, eletricidade ou gás?		
Sim	0,558	0,290
	(0,497)	(0,454)
Não	0,438	0,708
	(0,496)	(0,454)
Não se aplica	0,004	0,002
	(0,062)	(0,045)
Número de Observações	10.752	38.591

Nota: Descrição dos valores da média e do desvio padrão, em parênteses, das variáveis analisadas para os grupos: não elegíveis e elegíveis. Os grupos foram construídos sem os domicílios do estado do Paraná, a fim de evitar sobreposição na análise com o Programa estadual Luz Fraterna, que possui critérios semelhantes ao da TSEE.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF 2017/2018) do IBGE.

5. Resultados

Neste capítulo, discutem-se os principais resultados da elegibilidade ao programa da Tarifa Social de Energia Elétrica no Brasil através do método de Regressão Descontínua. Analisamos primeiramente a distribuição da *running variable* e do resultado do teste de McCrary, a fim de verificar se houve manipulação em torno do ponto de corte. Em seguida, são apresentados os gráficos de RDD, usando médias locais e o *bandwidth* ótimo. Por robustez, para verificar se os resultados são sensíveis às escolhas de diferentes *bandwidths*, as tabelas constam com os efeitos estimados para o *bandwidth* ótimo, *bandwidth* ótimo*1,5 e o *bandwidth* ótimo = 50.

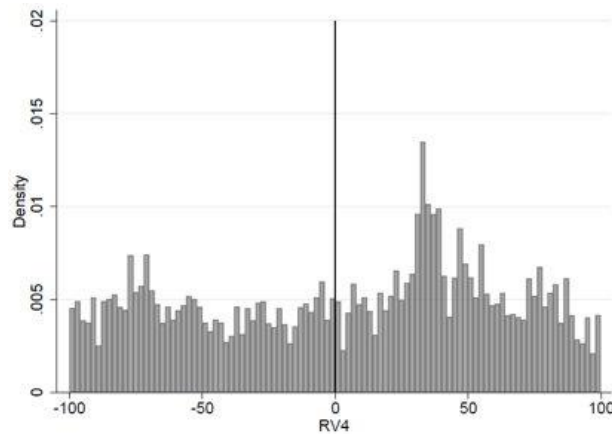
5.1. Distribuição da *running variable*

Conforme observado na figura 1, não há evidências de manipulação da *running variable* em torno do ponto de corte (meio salário-mínimo *per capita*). No entanto, o teste formal para manipulação da *running variable*, conhecido como *McCrary density test* (2008), falhou em rejeitar a hipótese nula de continuidade em torno do *cutoff*. Para nossa amostra, a descontinuidade estimada no zero foi de -0,27, com erro padrão de 0,12.

A despeito disso, suportam a hipótese de não manipulação da *running variable* e assentem a continuidade do exercício de RDD o fato do salário-mínimo ser um ponto focal e de existir o chamado “efeito farol” do salário-mínimo no Brasil (*lighthouse effect*), no qual o

salário-mínimo atua sobre a determinação do salário na economia informal e nos setores autônomos, com efeito de deslocar a massa de distribuição dos níveis inferiores para próximo do salário-mínimo (SOUZA; BALTAR, 1979).

Figura 1: Histograma da *running variable*



Fonte: Elaboração própria, a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

5.2. Estatísticas descritivas

A Tabela 17 do anexo II apresenta as estatísticas descritivas da base completa e dos grupos heterogêneos consoante a Parcela de Consumo Mensal (PCM) em kwh e por características de cor do chefe de família, a saber: i. $PCM \leq 100$ kwh; ii. $100 \text{ kwh} > PMC \leq 220$ kwh; iii. chefe de família preto; e iv. chefe de família branco. Vale destacar que, tanto as estatísticas descritivas quanto as estimativas são reportadas para uma especificação da regressão linear local com o seguinte recorte amostral: domicílios com rendimento domiciliar *per capita* de até R\$ 100 acima e abaixo do ponto de corte e com consumo energético de até 220 kwh.

Tendo como ponto de partida às características socioeconômicas, se verifica que os grupos são similares tanto em renda, quanto nos atributos referentes ao chefe de família. Para a amostra completa, o rendimento domiciliar *per capita* médio foi de R\$ 480,37, valor este que se encontra praticamente no mesmo patamar reportando pelos demais grupos: domicílios com $PCM \leq 100$ kwh (R\$ 478,52), $100 \text{ kwh} > MCP \leq 220$ kwh (R\$ 481,70), chefiado por indivíduos autodeclarados pretos (R\$ 480,43) e pelos brancos (R\$ 480,40). Em relação ao gênero do chefe de família, a maioria dos domicílios são chefiados por homens em todos os grupos. Mas no grupo “chefe de família branco” e “ $100 \text{ kwh} > PMC \leq 220$ kwh”, as proporções são ligeiramente superiores, sendo 56,0% e 55,8%, respectivamente. Para cor do chefe de família, há uma predominância por indivíduos autodeclarados pretos, sendo essa proporção maior no grupo “ $PCM \leq 100$ kwh”, com 72,7%.

Já em relação às características do domicílio, as residências são similares quanto ao tipo e ao número de cômodos – predominância por casas e de imóveis de quatro a seis cômodos. Mas há proporções ligeiramente maiores de apartamentos e de imóveis com sete ou mais cômodos nos grupos $100 \text{ kwh} > \text{PMC} \leq 220 \text{ kwh}$ e de chefe de família branco. Em respeito ao número de moradores, a maioria dos domicílios possuem, em média, dois ou três moradores. Na base completa, essa proporção é de 52,4%. Enquanto nos grupos $\text{PCM} \leq 100 \text{ kwh}$ e chefe de família branco essa proporção foi um pouco maior – 59,6% e 56,2%, respectivamente. Adicionalmente, no grupo $100 \text{ kwh} > \text{PMC} \leq 220 \text{ kwh}$, se destaca a proporção de domicílios com quatro ou cinco moradores (42,6%).

Em termos de despesa, os grupos são bem distintos entre si. O gasto médio com energia elétrica foi de R\$ 80,92 na base completa, com consumo médio de 116,89 kwh. Enquanto para os grupos $\text{PCM} \leq 100 \text{ kwh}$ e chefes de família pretos, esses valores foram menores: gasto de R\$ 48,35, com consumo médio de 70,52 kwh para o primeiro e despesa de R\$ 78,88, com consumo de 114,28 kwh para domicílios com chefe de família preto. Por outro lado, para os domicílios com parcela de consumo mensal entre 100 e 220 kwh e de chefes de família autodeclarados como brancos, o dispêndio e o consumo energético se encontram em patamares superiores: R\$ 104,17, com consumo médio de 150,02 kwh para domicílios para o primeiro e despesa de R\$ 85,37, com consumo de 122,71 kwh no grupo de chefes brancos. Vale notar que, a despeito dos domicílios chefiados por indivíduos autodeclarados pretos reportarem menor dispêndio energético, estes registraram maiores proporções no atraso do pagamento da fatura de água, eletricidade ou gás nos últimos 12 meses (49,5%). Esta proporção também foi mais alta para os domicílios com parcela de consumo entre 100 e 220 kwh (48,9%).

Quanto às despesas com água, verifica-se que os gastos foram maiores para os grupos com parcela de consumo entre 100 e 220 kwh (R\$ 59,46) e chefiados por brancos (R\$ 56,51). Para a base completa, a despesa foi, em média, de R\$ 53,21. Na comparação entre os dispêndios com aluguel, as diferenças são ainda maiores. Na base completa, o gasto médio registrado foi de R\$ 345,36. Enquanto para os grupos $\text{PCM} \leq 100 \text{ kwh}$ e $100 \text{ kwh} > \text{PMC} \leq 220 \text{ kwh}$ foram: R\$ 264,39 e R\$ 391,82, respectivamente. Já entre os grupos heterogêneos por cor do chefe de família os valores médios foram: R\$ 307,53 para pretos e R\$ 412,99 para brancos.

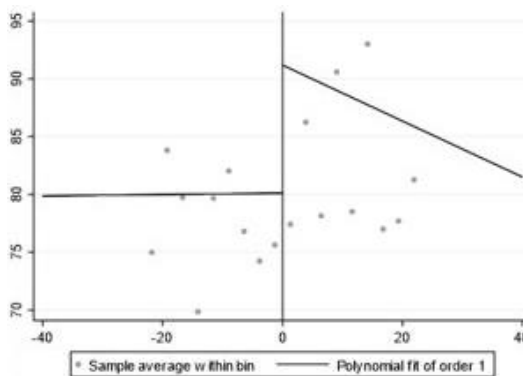
5.3. Efeito do tratamento: base completa e grupos heterogêneos por nível de consumo em kwh

O painel 1 evidencia que a elegibilidade ao desconto da tarifa social de energia elétrica tem efeito significativo em reduzir a despesa com energia elétrica e que esse efeito advém

essencialmente dos domicílios com Parcela de Consumo Mensal entre 101 e 220 kWh. Ou seja, das unidades consumidoras situadas na terceira, e última, faixa de desconto do programa.

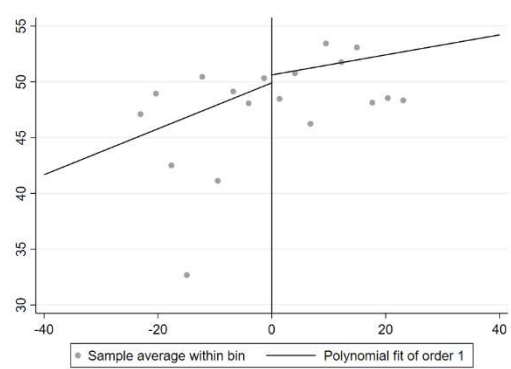
Painel 1: Efeito da elegibilidade ao programa da Tarifa Social de Energia Elétrica na despesa com eletricidade, base completa e grupos heterogêneos segundo a Parcela de Consumo Mensal (PCM).

Figura 2a: Base completa



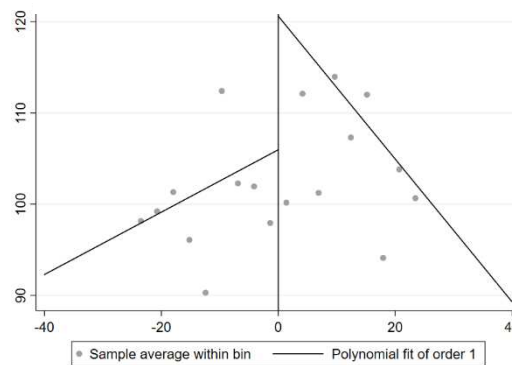
Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

Figura 2b: PCM \leq 100 kWh



Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

Figura 2c: 100 kWh > PCM \leq 220 kWh

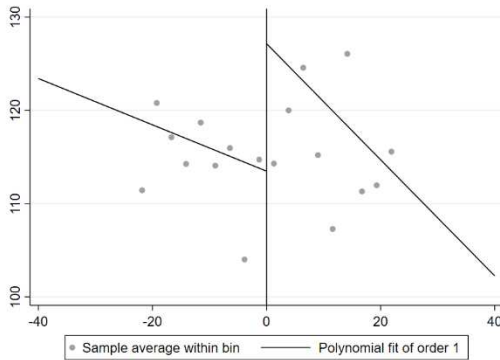


Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

No mesmo sentido, quando averiguado o consumo energético, o Painel 2 evidencia que a elegibilidade ao desconto tem efeito significativo na redução do consumo de energia elétrica em kWh e que esse resultado advém majoritariamente dos domicílios com Parcela de Consumo Mensal entre 101 e 220 kWh.

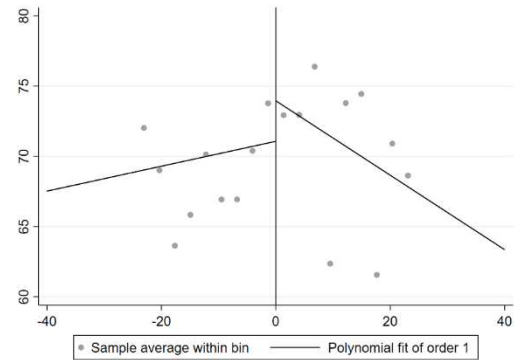
Painel 2: Efeito da elegibilidade ao programa no consumo de energia elétrica, base completa e grupos heterogêneos segundo a Parcela de Consumo Mensal (PCM).

Figura 3a: Base completa



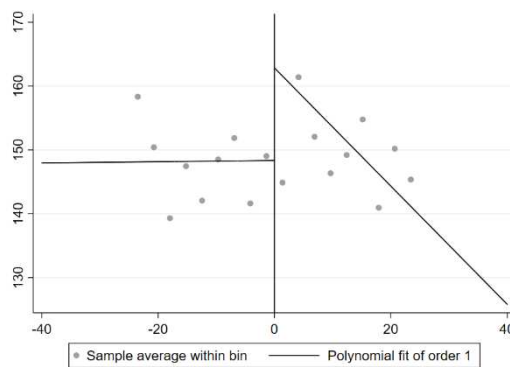
Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

Figura 3b: PCM ≤ 100 kwh



Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

Figura 3c: 100 kwh > PMC ≤ 220 kwh



Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

Constitui-se como possível hipótese para este efeito heterogêneo a possibilidade de existirem diferentes elasticidades preço entre os domicílios situados nas distintas faixas de consumo mensal. Outra hipótese é que o nível de consumo energético de até 100 kwh seja muito reduzido para uma residência, o que tornaria difícil um arrefecimento do consumo neste patamar. Considerando como ideal o consumo *per capita* de 60 kwh³⁹ em uma casa com duas pessoas, o nível residencial de 100 kwh seria menor que o necessário (120 kwh). Como observado nas estatísticas descritivas apresentadas acima, 59,6% dos domicílios com parcela de consumo mensal de até 100 kwh possuem, em média, dois ou três moradores.

³⁹ Ver: BHATIA, Mikul; ANGELOU, Niki. (2015). Beyond Connections: Energy Access Redefined. ESMAP Technical Report;008/15. World Bank, Washington, DC.

A Tabela 17 abaixo fornece as estimativas do efeito da elegibilidade ao desconto da tarifa social no dispêndio energético e no consumo em kwh, para a base completa e para os grupos heterogêneos segundo a Parcela de Consumo Mensal (PCM). Nota-se que os resultados foram robustos para os diferentes *bandwidths*: *bandwidth* ótimo, *bandwidth* ótimo*1,5 e o *bandwidth* ótimo = 50.

Tabela 17 – Efeito da elegibilidade ao tratamento sobre a despesa e o consumo em kwh de energia elétrica

Dependente	Despesa com eletricidade			Consumo em kwh		
	Base Completa	PCM ≤ 100 kwh	100 > PMC ≤ 220 kwh	Base Completa	PCM ≤ 100 kwh	100 > PMC ≤ 220 kwh
RDPC >= cutoff	15.354** [7.334]	1.872 [5.732]	15.934** [7.283]	20.415** [10.212]	-2.083 [5.747]	20.758* [11.983]
Bandwidth ótimo	33.699	35.521	39	27.626	23.853	25.323
Bias bandwidth ótimo	54.247	55.601	60.67	48.086	38.334	43.566
Observações	1.829	895	1220	1.371	493	698
RDPC >= cutoff	15.428** [6.253]	2.988 [4.800]	15.245** [6.122]	16.766** [7.843]	2.558 [4.837]	15.524* [8.534]
Bandwidth ótimo*1.5	50.548	53.282	58.5	41.439	35.78	37.985
Bias bandwidth ótimo*1.5	81.371	83.402	91.004	72.129	57.501	65.349
Observações	2.886	1.364	1.840	2.390	906	1.188
RDPC >= cutoff	15.029** [7.477]	-0.171 [5.833]	15.210* [8.188]	20.291** [9.527]	1.886 [5.010]	18.806* [10.290]
Bandwidth ótimo = 50	50	50	50	50	50	50
Bias bandwidth ótimo = 50	50	50	50	50	50	50
Observações	2.855	1.298	1.557	2.855	1.298	1.557

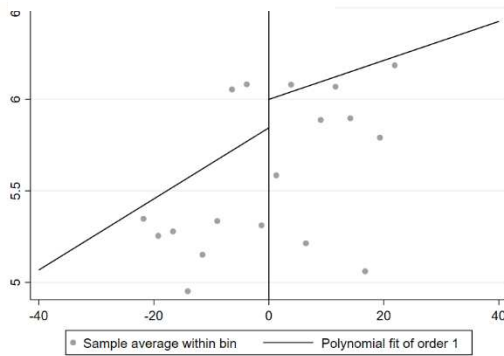
Notas: O bandwidth (h) principal é usado para construir o estimador de ponto RD. Bias bandwidth (b) é usado para construir o estimador de correção de polarização. Os erros padrão estão entre colchetes. Níveis de significância: *** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1.

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

Por outro lado, o Painel 3 evidencia que a elegibilidade ao programa não exerce efeito significativo na proporção do gasto energético sobre a renda domiciliar. Esse resultado permite inferir que, a despeito de reduzir a conta de energia, o desconto não parece ser suficiente para diminuir o peso da fatura no orçamento familiar, o que em última instância, permitiria liberar renda para outros consumos. Ainda, corrobora para essa hipótese a magnitude do efeito encontrado na despesa, com desconto médio de R\$ 15,00. Ainda que, considerando que o resultado esteja subestimado, ao calcular o efeito para os elegíveis e não para os beneficiários, o valor do desconto é baixo. Ademais, analisando pela perspectiva de pobreza energética, que considera como uma possível medida de privação a proporção da conta de energia sobre a renda do domicílio, o programa parece ter efeitos limitados. A Tabela 26, presente no anexo III, reporta as estimativas para o efeito da elegibilidade na proporção do gasto sobre a renda.

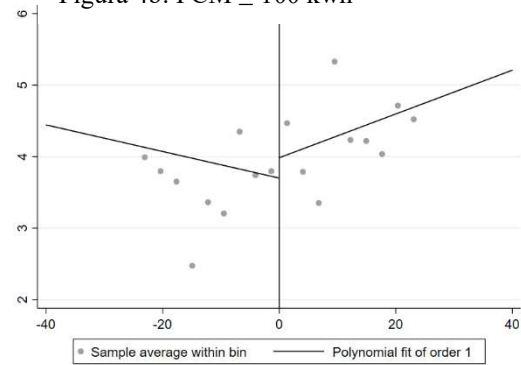
Painel 3: Efeito da elegibilidade ao programa na proporção da despesa energética sobre a renda domiciliar, base completa e grupos heterogêneos segundo a Parcela de Consumo Mensal (PCM).

Figura 4a: Base completa



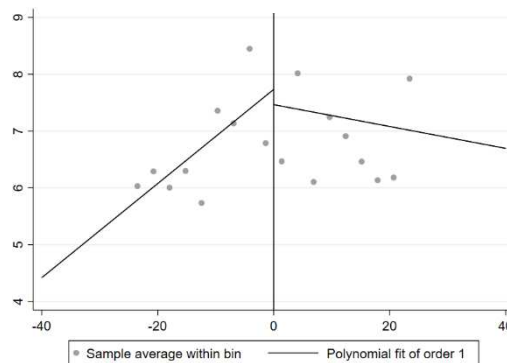
Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

Figura 4b: PCM ≤ 100 kwh



Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

Figura 4c: 100 kwh > PCM ≤ 220 kwh



Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

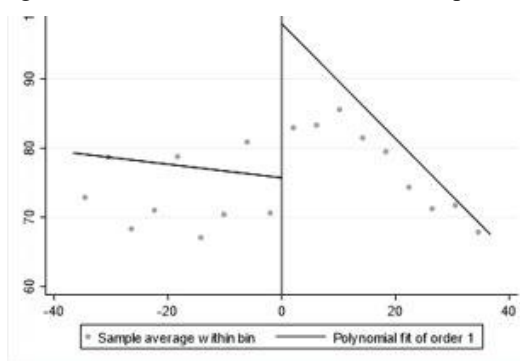
5.4. Efeito do tratamento: grupos heterogêneos por cor do chefe de família

Conforme discutido na seção “Fatores de vulnerabilidade energética”, componentes estruturais, características geográficas, climáticas, temporais e socioeconômicas podem contribuir para explicar a ocorrência de situações de privação e pobreza energética. Dentre as características sociais, há evidências que apontam que alguns grupos sociais podem ser mais susceptíveis a este tipo de condição, como: pessoas idosas, crianças, deficientes e/ou doentes crônicos, mães solteiras, famílias monoparentais e famílias de baixa renda ; (BOARDMAN, 2010; BOUZAROVSKI; PETROVA, 2015; DUBOIS, 2017; LEGENDRE; RICCI, 2015; SEFTON, 2002). Há ainda indícios sobre disparidades energéticas para diferentes grupos étnicos e de raça, como demonstrado por Reames (2016) e Wang et al. (2021) Considerando a possibilidade de efeitos distintos por características sociais, faz-se a seguir uma investigação sobre efeitos heterogêneos da elegibilidade ao programa da tarifa social de energia elétrica por cor do chefe de família do domicílio.

Neste sentido, o painel 4 evidencia que a elegibilidade ao desconto da tarifa social tem efeito significativo em mitigar a despesa com energia elétrica, com efeito advindo exclusivamente dos domicílios chefiados por indivíduos autodeclarados pretos.

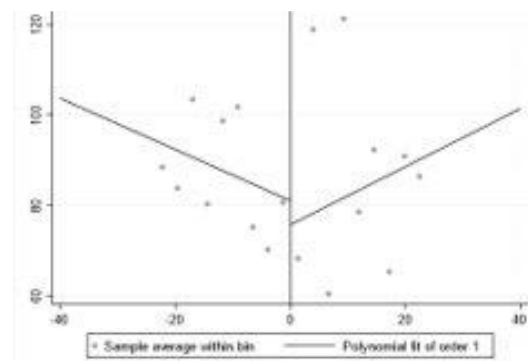
Painel 4: Efeito da elegibilidade ao programa na despesa com energia elétrica - grupos heterogêneos, por cor do chefe de família.

Figura 5a: Chefe de família autodeclarado preto



Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

Figura 5b: Chefe de família autodeclarado branco

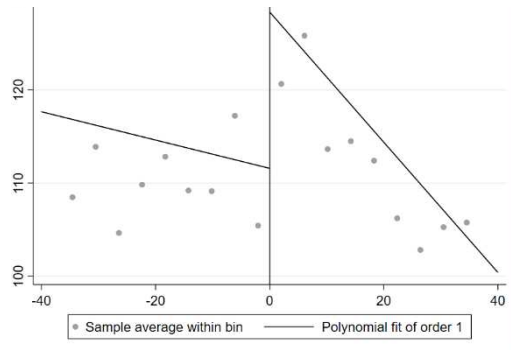


Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

No mesmo sentido, a elegibilidade ao desconto da tarifa social também tem efeito significativo em reduzir o consumo em kwh, com efeito também sucedido exclusivamente dos domicílios chefiados por indivíduos autodeclarados pretos, conforme observado no Painel 5.

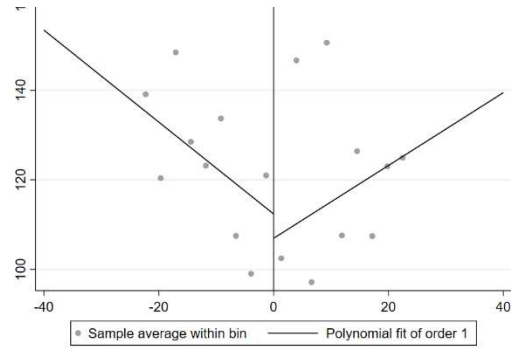
Painel 5: Efeito da elegibilidade ao programa no consumo em kwh - grupos heterogêneos, por cor do chefe de família.

Figura 6a: Chefe de família autodeclarado preto



Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

Figura 6b: Chefe de família autodeclarado branco



Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

Por um lado, o efeito heterogêneo por cor encontrado neste estudo pode ser impulsionado por um maior número de observações de indivíduos autodeclarados pretos, o que consente maior poder estatístico na análise para este grupo. Por outro lado, existem desigualdades e disparidades correlacionadas à cor e à raça que podem ajudar a explicar essa heterogeneidade.

Como característica do nosso método de análise, são averiguados domicílios próximos ao critério de renda, ou seja, meio salário mínimo per capita (R\$ 477,00 em 2018). Portanto, há de se esperar que os grupos em análise registrem rendimentos próximos deste patamar, conforme atestam os dados. Em nossa amostra, os domicílios chefiados por indivíduos autodeclarados pretos possuem rendimento domiciliar *per capita* médio de R\$ 480,43. Enquanto os domicílios chefiados por indivíduos autodeclarados brancos têm rendimento domiciliar *per capita* médio de R\$ 480,40.

No entanto, em relação à despesa e ao consumo energético, esses grupos apresentam diferenças consideráveis. As famílias chefiadas por brancos (R\$ 85,37 e 122,71 kwh) consomem e pagam mais pela eletricidade do que as chefiadas por pretos (R\$ 77,88 e 114,28 kwh). Apesar disso, a proporção de atraso no pagamento da fatura de energia, água, ou gás é maior dentre os domicílios chefiados por pretos (49%, contra 41% nos domicílios chefiados por brancos). Além disso, esses grupos apresentam diferenças na proporção de mulheres como chefes de família e nas características do domicílio - como tipo de moradia e do número de moradores. Nota-se, portanto, que componentes para além da renda e da despesa, e que carecem de maiores investigações, parecem explicar o efeito heterogêneo encontrado para o programa.

A Tabela 18 apresenta as estimativas para esses grupos. Nota-se que os resultados foram robustos para os diferentes *bandwidths*.

Tabela 18 - Efeito da elegibilidade ao tratamento sobre a despesa e o consumo em kwh de energia elétrica

Dependente	Despesa com eletricidade		Consumo em kwh	
	Chefes de família autodeclarados pretos	Chefes de família autodeclarados brancos	Chefes de família autodeclarados pretos	Chefes de família autodeclarados brancos
RDPC >= cutoff	23,504**	-2,939	32,873**	-4,676
	[9,742]	[13,675]	[15,283]	[14,122]
Bandwidth ótimo	33,279	24,703	24,714	27,715
Bias bandwidth ótimo	54,55	35,457	43,448	41,213
Observações	1.261	329	867	380
RDPC >= cutoff	23,825***	-3,158	29,265***	-3,187
	[7,921]	[11,456]	[11,039]	[11,760]
Bandwidth ótimo*1.5	49,919	37,055	37,072	41,573
Bias bandwidth ótimo*1.5	81,824	53,185	65,172	61,82
Observações	2,037	589	1.480	671
RDPC >= cutoff	23,151**	-3,214	31,100**	-4,239
	[10,038]	[11,778]	[12,944]	[12,900]
Bandwidth ótimo = 50	50	50	50	50
Bias bandwidth ótimo = 50	50	50	50	50
Observações	2.040	794	2.040	794

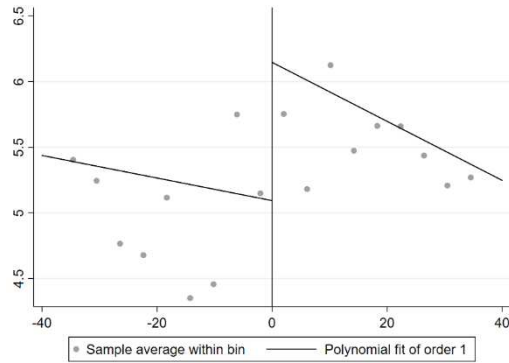
Notas: O bandwidth (h) principal é usado para construir o estimador de ponto RD. Bias bandwidth (b) é usado para construir o estimador de correção de polarização. Os erros padrão estão entre colchetes. Níveis de significância: *** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1.

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

O Painel 6 evidencia que a elegibilidade ao programa não exerce efeito significativo na proporção do gasto energético sobre a renda domiciliar para nenhum dos grupos por cor do chefe de família. Nota-se que há um salto em torno do ponto de corte para o grupo de indivíduos autodeclarados pretos, porém o efeito não é significativo. Portanto, o desconto parece não ser suficiente para mitigar o peso da fatura de energia no orçamento familiar deste grupo. A Tabela 26, presente no anexo III apresenta as estimativas para efeito do programa na proporção do gasto energético sobre a renda domiciliar.

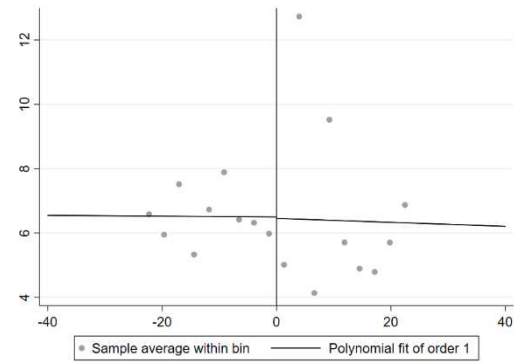
Painel 6: Efeito da elegibilidade ao programa na proporção do gasto com eletricidade sobre a renda - grupos heterogêneos, por cor do chefe de família.

Figura 7a: Chefe de família autodeclarado preto



Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

Figura 7b: Chefe de família autodeclarado branco



Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

5.5. Efeito do tratamento nas características observadas do chefe de família e do domicílio

A aplicação do método de regressão descontínua tem como hipótese que os indivíduos que estão logo abaixo do ponto de corte são semelhantes aos indivíduos que estão imediatamente acima. Neste sentido, uma forma de examinar a validade interna dos resultados se constitui em verificar se as características observadas são contínuas no ponto de corte, em conformidade à hipótese de continuidade (H1). Acerca das características do chefe de família, analisar-se-ão os efeitos sobre gênero (feminino), idade (30 anos ou mais) e nível educacional (ensino médio completo). Enquanto para as características do domicílio, serão averiguados: região (urbana), tipo de moradia (casa), condição de moradia (casa própria), número de cômodos, número de quartos, número de moradores e posse de automóvel (carro ou moto). Ainda, foi objeto de análise os efeitos para a posse de bens duráveis especificamente freezer, geladeira, chuveiro elétrico, máquina de lavar roupa, ventilador e ar-condicionado.

A tabela 19 apresenta os resultados para as características observadas do chefe de família, para os cinco grupos amostrais – base completa, domicílios com $PCM \leq 100$ kwh, domicílios com $100 \text{ kwh} > PMC \leq 220$ kwh, domicílios com chefe de família autodeclarado preto e domicílios com chefe de família autodeclarado branco -, apenas para o *bandwidth* ótimo. Conforme observado na tabela, a descontinuidade em torno do ponto de corte é pequena e insignificante para as características do chefe de família. Vale notar que há efeito significativo de gênero no desenho amostral $MCP \leq 100$ kwh. No entanto, além de pequeno, esse efeito não foi robusto para os demais *bandwidths* analisados.

Tabela 19 - Efeito da elegibilidade ao tratamento sobre as características observáveis do chefe de família

Dependente	Gênero feminino	30 anos ou mais de idade	Até o ensino médio completo
Base completa			
RDPC >= cutoff	0,105 [0.096]	0,051 [0.056]	0,033 [0.031]
Bandwidth ótimo	25,393	38,954	19,227
Bias bandwidth ótimo	39,802	59,468	35,649
Observações	1242	2231	912
MCP ≤ 100 kwh			
RDPC >= cutoff	0,393*** [0.147]	0,000 [0.067]	-0,011 [0.045]
Bandwidth ótimo	15,072	28,772	46,481
Bias bandwidth ótimo	29,098	44,218	63,171
Observações	313	628	1.208
100 kwh > MCP ≤ 220 kwh			
RDPC >= cutoff	0,083 [0.138]	0,052 [0.099]	0,071 [0.053]
Bandwidth ótimo	34,743	34,293	19,497
Bias bandwidth ótimo	52,879	52,13	36,501
Observações	1.065	1.041	534
Chefes de família autodeclarados pretos			
RDPC >= cutoff	0,074 [0.103]	0,009 [0.067]	0,013 [0.039]
Bandwidth ótimo	37,663	39,232	25,076
Bias bandwidth ótimo	56,205	59,058	42,812
Observações	1.511	1.587	881
Chefes de família autodeclarados brancos			
RDPC >= cutoff	0,138 [0.176]	0,146 [0.115]	0,06 [0.058]
Bandwidth ótimo	23,482	37,722	20,186
Bias bandwidth ótimo	35,814	58,404	33,736
Observações	316	607	253

Notas: O bandwidth (h) principal é usado para construir o estimador de ponto RD. Bias bandwidth (b) é usado para construir o estimador de correção de polarização. Os erros padrão estão entre colchetes. Níveis de significância: *** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1.

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

A tabela 20 reporta os resultados para a posse de bens duráveis. Conforme observado, há um pequeno e significativo efeito para ventilador na base completa, nos domicílios com chefes de família autodeclarados pretos e nos domicílios com parcela de consumo mensal entre 101 e 220 kwh. Apesar desse resultado, o efeito é pequeno e não seria suficiente para explicar as retrações no consumo e na despesa de eletricidade para os domicílios elegíveis ao desconto da tarifa social.

Tabela 20 - Efeito da elegibilidade ao tratamento sobre a posse de bens duráveis

Dependente	Freezer	Geladeira	Chuveiro Elétrico	Máquina de lavar roupa	Ar condicionado	Ventilador
Base completa						
RDPC >= cutoff	0.002	0.026	0.029	0.049	0.055	-0.217**
	[0.049]	[0.026]	[0.100]	[0.096]	[0.048]	[0.096]
Bandwidth ótimo	29.912	28.466	27.728	33.925	36.291	21.581
Bias bandwidth ótimo	42.301	46.952	41.645	51.097	54.569	39.271
Observações	1499	1417	1379	1854	2033	1021
MCP ≤ 100 kwh						
RDPC >= cutoff	0.024	0.05	-0.147	0.061	0.039	-0.068
	[0.068]	[0.042]	[0.132]	[0.118]	[0.046]	[0.113]
Bandwidth ótimo	28.314	32.256	28.904	37.994	28.187	25.983
Bias bandwidth ótimo	47.411	54.615	44.859	59.018	45.195	43.099
Observações	614	740	630	980	610	548
100 kwh > MCP ≤ 220 kwh						
RDPC >= cutoff	-0.024	0	0.132	0.013	0.067	-0.316***
	[0.071]	[0.024]	[0.119]	[0.119]	[0.070]	[0.111]
Bandwidth ótimo	28.786	28.388	26.72	35.769	40.859	22.206
Bias bandwidth ótimo	38.113	39.471	43.009	52.586	60.541	39.733
Observações	814	798	744	1096	1288	610
Chefes de família autodeclarados pretos						
RDPC >= cutoff	0.021	0.038	0.164	0.115	0.08	-0.227**
	[0.055]	[0.036]	[0.108]	[0.125]	[0.050]	[0.109]
Bandwidth ótimo	32.494	29.959	37.968	26.821	30.018	26.857
Bias bandwidth ótimo	48.119	50.746	62.984	43.067	48.189	47.194
Observações	1200	1075	1528	946	1076	947
Chefes de família autodeclarados brancos						
RDPC >= cutoff	0.016	0.015	-0.089	-0.056	-0.015	-0.068
	[0.106]	[0.031]	[0.165]	[0.152]	[0.127]	[0.137]
Bandwidth ótimo	28.384	28.712	27.113	35.708	25.678	23.346
Bias bandwidth ótimo	38.774	46.443	38.389	51.76	35.706	39.862
Observações	394	403	371	562	340	313

Notas: O bandwidth (h) principal é usado para construir o estimador de ponto RD. Bias bandwidth (b) é usado para construir o estimador de correção de polarização. Os erros padrão estão entre colchetes.

Níveis de significância: *** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1.

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

A tabela 21 apresenta os resultados para as características observáveis do domicílio. Há um efeito significativo para a posse do imóvel nos domicílios com chefe de família autodeclarados brancos. Apesar de significativo no *bandwidth* ótimo, o efeito é pequeno e não se mostrou significativo para os demais *bandwidths* analisados (*bandwidth* ótimo = 75, *bandwidth* ótimo = 100, *bandwidth* ótimo*2,0). Portanto, esse resultado não parece ser suficiente e robusto para explicar o efeito encontrado para os elegíveis a tarifa social.

Tabela 21 - Efeito da elegibilidade ao tratamento sobre as características dos domicílios

Dependente	Região urbana	Casa	Domicílio próprio	1 a 6 cômodos	2 ou mais quartos	4 ou mais moradores	Veículo
Base completa							
RDPC >= cutoff	0,061 [0.068]	-0,101 [0.083]	-0,049 [0.091]	0,074 [0.062]	-0,003 [0.092]	-0,095 [0.088]	0,019 [0.101]
Bandwidth ótimo	30,053	41,073	29,952	23,394	27,704	34,3	26,177
Bias bandwidth ótimo	45,151	60,04	44,897	39,097	41,821	53,929	37,961
Observações	1509	2366	1503	1137	1378	1882	1287
MCP ≤ 100 kwh							
RDPC >= cutoff	0,178 [0.112]	-0,006 [0.082]	-0,003 [0.116]	-0,008 [0.080]	-0,065 [0.122]	-0,003 [0.097]	-0,017 [0.133]
Bandwidth ótimo	35,473	45,046	29,646	36,516	34,837	29,508	29,687
Bias bandwidth ótimo	55,727	56,569	46,202	58,066	51,954	42,396	45,612
Observações	890	1166	646	930	855	646	646
100 kwh > MCP ≤ 220 kwh							
RDPC >= cutoff	-0,071 [0.054]	-0,157 [0.124]	-0,079 [0.140]	0,15 [0.101]	0,02 [0.121]	-0,132 [0.118]	0,04 [0.163]
Bandwidth ótimo	28,042	42,086	30,768	19,534	26,999	39,705	25,024
Bias bandwidth ótimo	46,085	60,441	47,07	34,907	41,612	61,574	38,175
Observações	787	1318	876	534	750	1247	697
Chefes de família autodeclarados pretos							
RDPC >= cutoff	0,099 [0.082]	-0,128 [0.101]	-0,03 [0.097]	0,109 [0.073]	0,065 [0.106]	-0,077 [0.109]	-0,031 [0.109]
Bandwidth ótimo	32,4	41,333	36,223	23,844	22,302	35,324	26,876
Bias bandwidth ótimo	50,564	61,477	59,972	38,961	36,591	57,833	41,678
Observações	1193	1694	1435	826	765	1389	947
Chefes de família autodeclarados brancos							
RDPC >= cutoff	0,017 [0.122]	-0,033 [0.100]	-0,256* [0.153]	-0,013 [0.106]	-0,13 [0.173]	-0,09 [0.132]	0,191 [0.182]
Bandwidth ótimo	28,826	34,541	24,737	33,108	31,641	30,851	24,101
Bias bandwidth ótimo	41,697	43,053	36,483	55,511	47,625	43,369	34,902
Observações	404	537	329	504	465	444	322

Notas: O bandwidth (h) principal é usado para construir o estimador de ponto RD. Bias bandwidth (b) é usado para construir o estimador de correção de polarização. Os erros padrão estão entre colchetes. Níveis de significância: *** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1.

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

Outro exercício de verificação diz respeito a análise do efeito do programa em outras despesas, especificamente despesa com água e aluguel. Os resultados indicam que os efeitos estimados nunca são estatisticamente diferentes de zero. Portanto, a elegibilidade ao desconto não afeta os outros gastos averiguados. A tabela 22 reporta os efeitos estimados para o dispêndio

com água, para o *bandwidth* ótimo, *bandwidth* ótimo*1,5 e o *bandwidth* ótimo = 50. Conforme observado, não há efeitos significativos para despesa com água dentre os domicílios elegíveis à TSEE.

Tabela 22 - Efeito da elegibilidade ao tratamento sobre a despesa com água no domicílio

Dependente	Base Completa	PCM ≤ 100 kwh	100 kwh > PMC ≤ 220 kwh	Chefes de família autodeclarados pretos	Chefes de família autodeclarados brancos
RDPC >= cutoff	-7,47 [7.171]	-11,419 [10.474]	-9,248 [9.793]	-6,097 [7.498]	-10,64 [15.304]
Bandwidth ótimo	39,446	24,12	35,036	24,952	28,846
Bias bandwidth ótimo	58,854	42,688	54,72	39,621	43,003
Observações	1525	302	758	586	263
RDPC >= cutoff	-4,915 [5.861]	-2,598 [8.072]	-7,496 [7.880]	-7,878 [6.434]	-6,174 [12.791]
Bandwidth ótimo*1.5	59,169	36,18	52,553	37,427	43,269
Bias bandwidth ótimo*1.5	88,281	64,032	82,08	59,432	64,505
Observações	2238	578	1133	1010	467
RDPC >= cutoff	-8,235 [7.975]	-5,187 [9.046]	-8,686 [10.364]	-8,214 [6.760]	-8,92 [14.309]
Bandwidth ótimo = 50	50	50	50	50	50
Bias bandwidth ótimo = 50	50	50	50	50	50
Observações	1903	823	1080	1356	537

Notas: O bandwidth (h) principal é usado para construir o estimador de ponto RD. Bias bandwidth (b) é usado para construir o estimador de correção de polarização. Os erros padrão estão entre colchetes. Níveis de significância: *** p <0,01, ** p <0,05, * p <0,1.

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

Já a tabela 23, reporta os efeitos estimados para o dispêndio com aluguel ou prestação do imóvel, para o *bandwidth* ótimo, *bandwidth* ótimo*1,5 e o *bandwidth* ótimo = 50. Conforme verificado, não há efeitos significativos para tal despesa dentre os domicílios elegíveis à TSEE.

Tabela 23 - Efeito da elegibilidade ao tratamento sobre a despesa com água no domicílio

Dependente	Base Completa	PCM ≤ 100 kwh	100 kwh > PMC ≤ 220 kwh	Chefes de família autodeclarados pretos	Chefes de família autodeclarados brancos
RDPC ≥ cutoff	-52,975 [90.581]	-167,39 [177.665]	12,163 [134.000]	-23,792 [114.581]	-79,17 [216.924]
Bandwidth ótimo	23,183	24,446	24,894	36,618	23,912
Bias bandwidth ótimo	38,628	50,943	38,96	59,29	40,135
Observações	213	94	134	246	64
RDPC ≥ cutoff	-24,333 [87.594]	-102,968 [152.464]	49,114 [117.816]	-94,335 [89.826]	-7,206 [192.610]
Bandwidth ótimo*1.5	34,774	36,67	37,341	54,926	35,868
Bias bandwidth ótimo*1.5	57,943	76,415	58,441	88,934	60,203
Observações	331	155	205	370	103
RDPC ≥ cutoff	-39,018 [88.184]	-150,517 [187.993]	39,905 [119.242]	-31,559 [128.128]	-33,944 [204.487]
Bandwidth ótimo = 50	50	50	50	50	50
Bias bandwidth ótimo = 50	50	50	50	50	50
Observações	486	208	278	337	145

Notas: O bandwidth (h) principal é usado para construir o estimador de ponto RD. Bias bandwidth (b) é usado para construir o estimador de correção de polarização. Os erros padrão estão entre colchetes. Níveis de significância: *** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1.

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

Conclusão

O presente trabalho teve como objetivo principal realizar uma avaliação de impacto da Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) para os elegíveis ao programa. Para tanto, utilizou-se como arcabouço o método de Regressão Descontínua (RDD). Constituiu-se também como objetivo analisar quem são os elegíveis pelos atuais critérios de elegibilidade em termos de características socioeconômicas, características domiciliares, despesas energéticas, acesso aos serviços de energia e acesso a outros serviços públicos e infraestrutura, em abordagem de pobreza energética.

Os critérios atuais de elegibilidade permitem capturar famílias com menor poder aquisitivo, maiores proporções de mulheres e negros como chefes de família, de chefes de família com menor nível educacional, além de famílias maiores. Além disso, essas famílias também possuem menores proporções de acesso a outros serviços públicos e de infraestrutura.

Quando analisados o consumo energético, verifica-se que os elegíveis consomem menos e pagam menos, mas que seu consumo *per capita* é muito baixo. Estes também possuem menor proporção de acesso ao serviço de aquecimento de água (51,6 % dos elegíveis, contra 80% dos não elegíveis), elevada proporção de domicílios utilizando carvão para cocção de alimentos (34,2 %) e menor acesso a eletrodomésticos como chuveiro elétrico, máquina de lavar e ar-condicionado.

Quanto à análise subjetiva sobre condição de vida, 25,4% dos elegíveis reportaram que têm muita dificuldade em levar a vida até o final do mês com o rendimento total da sua família e 30,7% têm dificuldade. Enquanto entre os não elegíveis essas proporções são menores: 10,1% e 18,4%. Sobre as condições de moradia em relação ao serviço de fornecimento de energia elétrica, 79,9% dos elegíveis consideram o serviço como bom (contra 80,3% entre os não elegíveis) e 30,0% residem em casas escuras, com pouca iluminação natural (contra 19,5% entre os não elegíveis). Em relação ao serviço de iluminação pública, apenas 45,1% dos elegíveis consideram bom (contra 53,6% entre os não elegíveis). Por motivo de dificuldade financeira, 55,8% dos elegíveis atrasaram o pagamento de água, eletricidade ou gás nos últimos 12 meses (contra 29,0% entre os não elegíveis).

Na avaliação de impacto, os resultados sugerem que a elegibilidade ao programa tem efeitos no sentido de reduzir o gasto e o consumo de energia em kWh. Os efeitos heterogêneos advêm essencialmente das famílias com consumo energético entre 101 e 220 kWh e dos domicílios chefiados por indivíduos autodeclarados pretos. Sobre o primeiro, a heterogeneidade por nível de consumo tem duas hipóteses principais: i. consumo energético abaixo de 100 kwh é muito reduzido para uma residência e os consumidores não conseguem responder nessa faixa

do programa (ainda que o nível de desconto seja maior); e ii. há diferentes elasticidades de preço entre os domicílios situados nas distintas faixas de consumo. Enquanto, o efeito heterogêneo de cor do chefe de família pode ser impulsionado pelo maior número de observações, ou pelas diferenças correlacionadas à cor no Brasil. Por outro lado, não há efeitos significativos de elegibilidade ao programa sobre a proporção do gasto energético sobre o rendimento domiciliar. Isto, alinhada à pequena magnitude identificada do programa, indica que a despeito do desconto, a tarifa social tem efeitos arrefecidos.

Numa perspectiva de pobreza energética e do acesso social à energia, os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que a tarifa social provavelmente tem efeitos limitados na seguridade do acesso aos serviços energéticos em níveis adequados, a fim de atender as necessidades energéticas modernas, e em aliviar o orçamento das famílias, que mesmo elegíveis ao desconto dispõem maiores proporções de renda para pagar a fatura de energia elétrica e possuem maiores dificuldades para manter o pagamento da fatura de energia elétrica, água e gás.

Considerando a imprescindibilidade do acesso aos serviços de energia e o contexto atual energético e econômico brasileiro, com aumento do preço da energia elétrica (em razão da crise hídrica em curso) e restrições orçamentária das famílias, faz-se necessário alavancar a discussão sobre a tarifa social como política pública a fim de garantir que as famílias disponham de acesso adequado à eletricidade e aos serviços de energia. Neste sentido, tanto a ampliação do desconto quanto das faixas de consumo em kwh parece necessários para atender as necessidades energéticas das famílias.

Anexo I

Tabela 24 - Indicadores secundários

Variáveis	Descrição
Preço do óleo combustível	Preços médios por kWh do domicílio gerado a partir de óleo combustível
Preço de biomassa	Preços médios por kWh do domicílio gerado a partir de biomassa
Preço do carvão	Preços médios por kWh do domicílio gerado a partir de carvão
Preço da eletricidade doméstica	Preços da eletricidade para consumidores domésticos, consumo de banda DC 2500-5000 kWh/ano, incluso todos os impostos e taxas
Preço de aquecimento urbano	Preços médios por kWh do domicílio com aquecimento urbano
Preço do gás doméstico	Preço do gás natural para consumidores domésticos, consumo da faixa 20-200GJ, incluso todos os impostos e taxas
Habitação confortavelmente fresca no verão	Percentagem da população, com base na pergunta: "o sistema de refrigeração é eficiente o suficiente para manter a habitação fresca?" e/ou "a moradia está suficientemente isolada contra o calor?"
Número de quartos por pessoa, proprietários	Número médio de quartos por pessoa em residências próprias
Número de quartos por pessoa, locatários	Número médio de quartos por pessoa em residências alugadas
Número de quartos por pessoa, total	Número médio de quartos por pessoa em todas as residências
Habitação confortavelmente quente no inverno	Percentagem da população, com base na pergunta: "o sistema de aquecimento é eficiente o suficiente para manter a habitação aquecida?" e/ou "a habitação está suficientemente isolada contra o frio?"
Habitações em áreas densamente povoadas	Percentagem de habitações localizadas em áreas densamente povoadas (pelo menos 500 habitantes / km ²)
Habitações em áreas de população intermediária	Percentagem de habitações localizadas em áreas de população intermédia (entre 100 e 499 habitantes / km ²)
Risco de pobreza	Pessoas em risco de pobreza ou exclusão social (% da população)
Habitações com rótulo energético A	Percentagem de habitações com rótulo energético A
Despesas de energia, quintil de renda 1	Despesas de consumo de eletricidade, gás e outros combustíveis como parcela da receita pelo quintil de renda 1
Despesas de energia, quintil de renda 2	Despesas de consumo de eletricidade, gás e outros combustíveis como parcela da receita pelo quintil de renda 2
Despesas de energia, quintil de renda 3	Despesas de consumo de eletricidade, gás e outros combustíveis como parcela da receita pelo quintil de renda 3
Despesas de energia, quintil de renda 4	Despesas de consumo de eletricidade, gás e outros combustíveis como parcela da receita pelo quintil de renda 4
Despesas de energia, quintil de renda 5	Despesas de consumo de eletricidade, gás e outros combustíveis como parcela da receita pelo quintil de renda 5
Equipado com ar-condicionado	Proporção da população que vive em uma moradia equipada com ar-condicionado
Equipado com aquecimento	Percentagem da população que vive numa habitação equipada com instalações de aquecimento
Excesso de mortalidade no inverno	Percentagem de excesso de mortalidade/mortes no inverno
Presença de vazamento, umidade e/ou podridão	Proporção da população com vazamentos, umidade ou podridão em suas habitações

Fonte: Elaboração própria, a partir de EPOV (2020)

Anexo II

Tabela 25 - Estatísticas Descritivas, base completa e grupos heterogêneos

Variáveis	Base completa		PCM ≤ 100 kwh		100 kwh > PMC ≤ 220 kwh		Chefe de família preto		Chefe de família branco	
	Média (DP)	Obs.	Média (DP)	Obs.	Média (DP)	Obs.	Média (DP)	Obs.	Média (DP)	Obs.
Características socioeconômicas										
RDPC	480,37 (56,2)	5.421	478,52 (56,22)	2.407	481,70 (56,16)	3.014	480,43 (56,09)	3.896	480,40 (56,3)	1.491
Gênero do chefe de família										
Feminino	0,459 (0,498)	5.421	0,482 (0,5)	2.407	0,442 (0,497)	3.014	0,467 (0,499)	3.896	0,440 (0,497)	1.491
Masculino	0,541 (0,498)	5.421	0,518 (0,5)	2.407	0,558 (0,497)	3.014	0,533 (0,499)	3.896	0,560 (0,497)	1.491
Cor do chefe de família										
Preto	0,687 (0,464)	5.417	0,727 (0,446)	2.407	0,659 (0,474)	3.010	1,000 (0,000)	3.896	0,000 (0,000)	1.491
Branco	0,306 (0,461)	5.417	0,267 (0,443)	2.407	0,334 (0,472)	3.010	0,000 (0,000)	3.896	1,000 (0,000)	1.491
Indígena	0,006 (0,08)	5.417	0,006 (0,077)	2.407	0,007 (0,082)	3.010	0,000 (0,000)	3.896	0,000 (0,000)	1.491
Características do domicílio										
Tipo										
Casa	0,940 (0,238)	5.421	0,961 (0,193)	2.407	0,924 (0,265)	3.014	0,953 (0,213)	3.896	0,909 (0,287)	1.491
Apartamento	0,060 (0,238)	5.421	0,039 (0,193)	2.407	0,076 (0,265)	3.014	0,047 (0,213)	3.896	0,091 (0,287)	1.491
Número de moradores										
Um	0,044 (0,206)	5.421	0,079 (0,27)	2.407	0,019 (0,138)	3.014	0,044 (0,204)	3.896	0,046 (0,209)	1.491
Dois ou três	0,524	5.421	0,596	2.407	0,473	3.014	0,507	3.896	0,562	1.491

	(0,499)		(0,491)		(0,499)		(0,5)		(0,496)	
Quatro ou cinco	0,365	5.421	0,281	2.407	0,426	3.014	0,375	3.896	0,346	1.491
	(0,482)		(0,449)		(0,495)		(0,484)		(0,476)	
Seis ou mais	0,066	5.421	0,044	2.407	0,082	3.014	0,075	3.896	0,046	1.491
	(0,248)		(0,206)		(0,274)		(0,263)		(0,209)	
Número de cômodos										
Um ou três	0,069	5.421	0,076	2.407	0,064	3.014	0,074	3.896	0,059	1.491
	(0,254)		(0,266)		(0,246)		(0,262)		(0,236)	
Quatro ou seis	0,739	5.421	0,758	2.407	0,725	3.014	0,741	3.896	0,734	1.491
	(0,439)		(0,428)		(0,446)		(0,438)		(0,442)	
Sete ou nove	0,180	5.421	0,157	2.407	0,197	3.014	0,174	3.896	0,194	1.491
	(0,384)		(0,363)		(0,398)		(0,379)		(0,395)	
Dez ou mais	0,012	5.421	0,009	2.407	0,014	3.014	0,011	3.896	0,013	1.491
	(0,108)		(0,095)		(0,116)		(0,104)		(0,115)	
Despesa com energia elétrica	80,92	5.421	48,35	2.407	104,17	3.014	78,88	3.896	85,37	1.491
	(44,67)		(25,58)		(40,68)		(43,33)		(47,17)	
Consumo em kwh	116,89	5.421	70,52	2.407	150,02	3.014	114,28	3.896	122,71	1.491
	(48,15)		(20,89)		(32,09)		(48,85)		(46,06)	
Despesa com água	53,21	3.642	43,77	1.544	59,46	2.098	51,47	2.601	56,51	1.020
	(40,87)		(32,77)		(44,37)		(37,78)		(46,56)	
Despesa com aluguel	345,36	941	264,39	401	391,82	540	307,53	653	412,99	282
	(312,41)		(359,37)		(271,54)		(213,87)		(435,27)	
Atraso no pagamento de água, eletricidade ou gás nos últimos 12 meses	0,469	5.421	0,441	2.407	0,489	3.014	0,495	3.896	0,411	1.491
	(0,499)		(0,497)		(0,500)		(0,500)		(0,492)	

Nota: Descrição dos valores da média e do desvio padrão (em parênteses). Os grupos foram construídos sem os domicílios do estado do Paraná, a fim de evitar sobreposição na análise com o Programa estadual Luz Fraterna, que possui critérios semelhantes ao da TSEE.

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

Anexo III

Tabela 26 - Efeito da elegibilidade ao tratamento sobre a proporção do gasto energético sobre a renda

Dependente	Base Completa	PCM \leq 100 kwh	100 kwh > PMC \leq 220 kwh	Chefes de família autodeclarados pretos	Chefes de família autodeclarados brancos
RDPC \geq cutoff	0.107 [0.715]	-0.295 [0.629]	-0.567 [0.994]	0.797 [0.693]	-0.315 [1.631]
Bandwidth ótimo	34,269	22,893	31,601	35,728	34718
Bias bandwidth ótimo	50,282	39,141	51,029	53,612	44888
Observações	1.878	464	917	1.421	540
RDPC \geq cutoff	0.134 [0.622]	0.251 [0.535]	-0.418 [0.808]	0.766 [0.627]	-0.739 [1.417]
Bandwidth ótimo*1.5	51,404	34,339	47,401	53,593	52077
Bias bandwidth ótimo*1.5	75,423	58,712	76,543	80,418	67333
Observações	2.936	839	1.479	2.171	821
RDPC \geq cutoff	0.076 [0.703]	0.190 [0.549]	-0.647 [0.979]	0.642 [0.687]	-0.410 [1.574]
Bandwidth ótimo = 50	50	50	50	50	50
Bias bandwidth ótimo = 50	50	50	50	50	50
Observações	2.855	1.298	1.557	2.040	794

Notas: O bandwidth (h) principal é usado para construir o estimador de ponto RD. Bias bandwidth (b) é usado para construir o estimador de correção de polarização. Os erros padrão estão entre colchetes. Níveis de significância: *** p <0,01, ** p <0,05, * p <0,1.

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, Pesquisa de Orçamento Familiar 2017/2018.

Referências

ACER. **Annual report on the results of monitoring the internal electricity and natural gas markets in 2014**. [s.l.] Publications Office, 2015.

ALBERINI, A.; GANS, W.; TOWE, C. **Free riding, upsizing, and energy efficiency incentives in Maryland homes**. Energy Journal. **Anais...International Association for Energy Economics**, 2016.

ALLCOTT, H.; GREENSTONE, M. **Measuring the welfare effects of residential energy efficiency programs**. Massachusetts. NBER Work. Pap. 23386. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/allcott/research>>.

AMIGO-JORQUERA, C. et al. Does energy poverty have a female face in Chile? **Tapuya: Latin American Science, Technology and Society**, v. 2, n. 1, p. 378–390, 1 jan. 2019. DOI: 10.1080/25729861.2019.1608038.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução nº 223 de abril de 2003. Estabelece as condições gerais para elaboração dos Planos de Universalização de Energia Elétrica, visando ao atendimento de pedidos de fornecimento ou aumento de carga, regulamentando o disposto nos arts. 14 e 15 da Lei 10.438 de 26.04.2002, bem como fixa as responsabilidades das concessionárias e permissionárias de serviço público de distribuição de energia elétrica.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Tarifa Social de Energia Elétrica, 2020. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/tarifa-social-baixa-renda>. Acessado em: 02/06/2020.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Tarifa Social de Energia Elétrica, 2020b. Indicadores de Distribuição. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/indicadores-da-distribuicao> Acessado em: 02/10/2020.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 878, DE 24 DE MARÇO DE 2020. Medidas para preservação da prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica em decorrência da calamidade pública atinente à pandemia de coronavírus (COVID-19).

ARYAL, J. P. et al. Gender and household energy choice using exogenous switching treatment regression: Evidence from Bhutan. **Environmental Development**, v. 30, p. 61–75, 1 jun. 2019. DOI: 10.1080/25729861.2019.1608038.

BAJET, C. et al. **Atlas of Energy Poverty Initiatives in Europe**. State-by-State Review, 2018. Ecoserveis. Disponível em: <<https://www.ecoserveis.net/en/atlas-of-energy-poverty-initiatives-in-europe-state-by-state-review/>>.

BAKER, W. **Social tariffs-a solution to fuel poverty?** Centre for Sustainable Energy. National RIGHT TO FUEL Campaign, 2006. Disponível em: <https://www.cse.org.uk/downloads/reports-and-publications/fuel-poverty/policy/social-tariffs-solution-fuel-poverty.pdf>.

BHATIA, M.; ANGELOU, N. **Beyond Connections: Energy Access Redefined**. ESMAP Technical Report;008/15. World Bank, Washington, DC. © World Bank. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/24368> License: CC BY 3.0 IGO.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Tarifa social e desafios da universalização dos serviços de energia elétrica no Brasil: sumário executivo — Brasília: TCU, Secretaria de Fiscalização de Desestatização, 2004.

BRASIL. Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993. Dispõe sobre a organização da Assistência Social e dá outras providências.

BRASIL. Decreto nº 3.877, de 24 de julho de 2001. Institui o Cadastramento Único para Programas Sociais do Governo Federal.

BRASIL. Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648, de 27 de maio de 1998, nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961, nº 5.655, de 20 de maio de 1971, nº 5.899, de 5 de julho de 1973, nº 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências.

BRASIL. Resolução nº 246, de 30 de abril de 2002. Estabelece as condições para enquadramento na subclasse residencial baixa renda da unidade consumidora com consumo mensal inferior a 80 kWh.

BRASIL. Resolução nº 485, de 29 de agosto de 2002. Regulamenta o disposto no Decreto nº 4.336, de 15 de agosto de 2002, que estabelece as diretrizes para classificação na Subclasse Residencial Baixa Renda de unidade consumidora com consumo mensal entre 80 e 220 kWh e dá outras providências.

BRASIL. Decreto nº 4.873, de 11 de novembro de 2003. Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - "LUZ PARA TODOS" e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003. Dispõe sobre a criação do Programa Emergencial e Excepcional de Apoio às Concessionárias de Serviços Públicos de Distribuição de Energia Elétrica, altera as Leis nº 8.631, de 4 de março de 1993, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 10.836, de 9 de janeiro de 2004. Cria o Programa Bolsa Família e dá outras providências.

BRASIL. Decreto nº 6.135, de 26 de junho de 2007, que dispõe sobre o Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal e dá outras providências

BRASIL. Resolução normativa nº 365, de 19 de maio de 2009. Estabelece as metas de universalização das concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica, no âmbito do Programa LUZ PARA TODOS, para o biênio 2009-2010, e altera a Resolução Normativa nº 175, de 2005.

BRASIL. Lei nº 12.212, de 20 de janeiro de 2010. Dispõe sobre a Tarifa Social de Energia Elétrica; altera as Leis nos 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.925, de 23 de julho de 2004, e 10.438, de 26 de abril de 2002; e dá outras providências.

BRASIL. Decreto nº 7.583, de 13 de outubro de 2011. Regulamenta a aplicação da Tarifa Social de Energia Elétrica, e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 17.639, de 31 de julho de 2013. Dispõe sobre o Programa “Luz Fraterna” e revoga as Leis Estaduais nº 14.087, de 11 de setembro de 2003 e nº 15.922, de 12 de agosto de 2008.

BRASIL. Decreto nº 10.087, de 05 de novembro de 2019. Declara a revogação, para os fins do disposto no art. 16 da Lei Complementar nº 95, de 26 de fevereiro de 1998, de decretos normativos.

BRASIL. Medida Provisória nº 949 de 2020. Abre crédito extraordinário, em favor do Ministério de Minas e Energia, no valor de R\$ 900.000.000,00, para o fim que especifica.

BRASIL. Medida Provisória nº 950 de 2020. Medidas temporárias emergenciais destinadas ao setor elétrico em razão da pandemia de coronavírus (covid-19).

BRASIL. Controladoria Geral da União (CGU). Ministério de Minas e Energia. Relatório de avaliação. Tarifa Social de Energia Elétrica. 7 de julho de 2020.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BOARDMAN, Brenda. Fuel Poverty: From Cold Homes to Affordable Warmth. London: Belhaven Press, 1991.

_____. Fixing fuel poverty: challenges and solutions. London: Earthscan, 2010.

_____. Participant benefits and quality of life: the challenge of hard to measure benefits. In: IEA workshop evaluating the co-benefits of low-income weatherisation programmes, Dublin, 27–28 January 2011.

BOUZAROVSKI, S.; PETROVA, S. A global perspective on domestic energy deprivation: Overcoming the energy poverty-fuel poverty binary. **Energy Research and Social Science**, v. 10, p. 31–40, 11 jul. 2015.

BRUNNER, K. M.; SPITZER, M.; CHRISTANELL, A. Experiencing fuel poverty. Coping strategies of low-income households in Vienna/Austria. **Energy Policy**, v. 49, p. 53–59, out. 2012.

CANESE. **The social rate of energy in Latin America and The Caribbean**. OLADE (LATIN AMERICAN ENERGY ORGANIZATION. THE SOCIAL RATE OF ENERGY IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN). Disponível em: <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0316.pdf>.

CARVAJAL, F. et al. **Más allá de la electricidad: cómo la energía provee servicios en el hogar**. Monografía del BID; 855, 2020. Disponível em: <www.iadb.org/>.

CASTRO, J. A.; MODESTO, L. **Bolsa família 2003-2010: avanços e desafios**. Ipea 2010. 2 v. (366p.).

CEPAL - COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE, 2016. **Horizons 2030: Equality at the Centre of Sustainable Development**. Santiago: Naciones Unidas.

COHEN, C. A. M. J. **Padrões de consumo: desenvolvimento, meio-ambiente e energia no Brasil**. Tese de doutorado, UFRJ/COPPE, Rio de Janeiro.

CORPORACIÓN LATINOBARÓMETRO, 2018. Available in: <http://www.latinobarometro.org>

DAY, R.; WALKER, G.; SIMCOCK, N. Conceptualising energy use and energy poverty using a capabilities framework. **Energy Policy**, v. 93, p. 255–264, 1 jun. 2016.

DCENR. Department of Communications Energy and Natural Resources. **A Strategy to Combat Energy Poverty**. 2016-2019, Irlanda, 2016.

DOBBINS, A. et al. **Measures to protect vulnerable consumers in the energy sector: an assessment of disconnection safeguards, social tariffs and financial transfers**. [s.l.: s.n.]. http://www.insightenergy.org/system/publication_files/files/000/000/065/original/INSIGHT_E_PR_EP2_FINAL.pdf?1485766423.

DUBOIS, U. From targeting to implementation: The role of identification of fuel poor households. **Energy Policy**, v. 49, p. 107–115, out. 2012.

DUBOIS, U. **Energy poverty across the EU: main characteristics and the urgency of the issue**. Sustainable Energy week. European Commission, 2017. Disponível em: <https://eusew.eu/sites/default/files/programme-additional-docs/Ute%20Dubois.pdf>

ECLAC - Economic Commission for Latin America and the Caribbean. **Horizons 2030: equality at the Centre of sustainable development**. (LC/G.2660/Rev.1), Santiago, 2016.

EU ENERGY POVERTY OBSERVATORY (EPOV). Indicators & Data, 2020. Disponível em. Disponível em: <https://www.energy-poverty.eu/indicators-data>

FELL, M. J. Energy services: A conceptual review. **Energy Research and Social Science**, v. 27, p. 129–140, 1 maio 2017.

FRANÇA. Lei n ° 2010-788, de 12 de julho de 2010, relativa ao compromisso nacional de proteger o meio ambiente (Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant sur l'engagement national pour l'environnement).

GALLEGO, V. M.; CABRERO, G. R. Spain approves a new social discount rate on electricity bills (bono social eléctrico) for vulnerable consumers. *ESPN Flash Report* 2018/13. 2018.

GIULIANO, F. et al. Distributional effects of reducing energy subsidies: Evidence from recent policy reform in Argentina. *Energy Economics*, v. 92, 1 out. 2020.

GOV. BR. Governo Federal. Ministério da Cidadania. Cadastro único, o que é e para que serve. Disponível em: <https://www.gov.br/cidadania/pt-br/acoes-e-programas/cadastro-unico/o-que-e-e-para-que-serve-1>

GOV. UK. The Warm Home Discount Scheme, 2020a. Disponível em: <https://www.gov.uk/the-warm-home-discount-scheme>

GOV. UK. Winter Fuel Payment, 2020b. Disponível em: <https://www.gov.uk/winter-fuel-payment>

GOV. UK. cold-weather-payment, 2020c. Disponível em: <https://www.gov.uk/cold-weather-payment>.

HEALY, J. D.; CLINCH, J. P. **ENVIRONMENTAL STUDIES RESEARCH SERIES WORKING PAPERS 2002 FUEL POVERTY IN EUROPE: A CROSS-COUNTRY ANALYSIS USING A NEW COMPOSITE MEASUREMENT**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.environmentaleconomics.net>.

HENRIQUES, A. F. A. **Relação entre o indicador de pobreza energética e as temperaturas do ar medidas no interior de habitações na região da Grande Lisboa na estação de inverno**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Integrado em Engenharia da Energia e do Ambiente, Departamento de Engenharia Geográfica, Geofísica e Energia, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2018.

HERNÁNDEZ-ORÉ, M. A. et al. **Fiscal and Welfare Impacts of Electricity Subsidies in Central America**. World Bank Group, Washington D.C. 2018.

HILLS, J. Getting the measure of fuel poverty Final Report of the Fuel Poverty Review Hills Review Fuel Poverty Hills Review Fuel Poverty. 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. SIDRA. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa de Orçamento Familiar, 2018.

- IEA, IRENA, UNSD, WB, WHO (2019), Tracking SDG 7: The Energy Progress Report 2019, Washington DC. Disponível em: https://trackingsdg7.esmap.org/data/files/download-documents/2019-tracking_sdg7-complete-rev030320.pdf.
- ITO, K. Asymmetric incentives in subsidies: Evidence from a large-scale electricity rebate program. **American Economic Journal: Economic Policy**, v. 7, n. 3, p. 209–237, 2015.
- KHANDKER, S. R.; BARNES, D. F.; SAMAD, H. A. Are the energy poor also income poor? Evidence from India. **Energy Policy**, v. 47, p. 1–12, ago. 2012.
- KHAZZOOM. Economic implications of mandated efficiency in standards for household appliances *Energy Journal*, 1 (4) (1980), pp. 21-40.
- LEGENDRE, B.; RICCI, O. Measuring fuel poverty in France: Which households are the most fuel vulnerable? **Energy Economics**, v. 49, p. 620–628, 5 maio 2015.
- MAIDMENT, JONES, WEBB, HATHWAY, GILBERTSON. The impact of household energy efficiency measures on health: a meta-analysis *Energy Policy*, 65 (2014), pp. 583-593.
- MARCHAND, R. et al. Examining the relationship between energy poverty and measures of deprivation. **Energy Policy**, v. 130, p. 206–217, 1 jul. 2019.
- MARTINS, R. et al. **ESTUDO SOBRE A APLICAÇÃO DA TARIFA SOCIAL DE ENERGIA EM PORTUGAL**. Observatório da Energia e Centre for Business and Economic Research da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, 2019.
- MKANDAWIRE, Thandika. Targeting and Universalism in Poverty Reduction. *Social Policy and Development*. United Nations Research Institute for Social Development. Programme Paper Number 23, December 2005.
- MORESTIN, F., GRANT, P., RIDDE, V. V., 2009. *Lescript _eres etlesprocessusd'identification despauvresentantquebe'ne' ficiaires deprogrammesdanslespaysen de'veveloppement*. Université de Montre' al.
- OCHOA, R. G. **Pobreza energética en América Latina**. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Naciones Unidas, Santiago de Chile, 2014.
- ODS BRASIL Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, 2020. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=7>.
- O'SULLIVAN, K. C.; HOWDEN-CHAPMAN, P. L.; FOUGERE, G. M. Fuel poverty, policy, and equity in new zealand: The promise of prepayment metering. **Energy Research and Social Science**, v. 7, p. 99–107, 1 maio 2015.
- PHIMISTER, E.; VERA-TOSCANO, E.; ROBERTS, D. The dynamics of energy poverty: Evidence from Spain. **Economics of Energy and Environmental Policy**, v. 4, n. 1, p. 153–166, 2015.

PARANÁ, Governo do Estado. Secretaria da justiça, família e trabalho. Programa Luz Fraterna. Disponível em: <http://www.justica.pr.gov.br/Pagina/Programa-Luz-Fraterna>.

PARANÁ, Governo do Estado. Copel amplia Luz Fraterna e suspende cortes em residências e hospitais. Disponível em:

<http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=106303>

PYE, S.; DOBBINS, A.; BAFFERT, C.; BRAJKOVIĆ, J.; GRGUREV, I.; MIGLIO, R.; DEANE, P. (2015), Energy Poverty and Vulnerable Consumers in the Energy Sector Across the EU: Analysis of Policies and Measures, INSIGHT-E Programme, Policy Report, may 2015, European Commission.

PORTUGAL. Lei nº7-A/2016, de 30 de março, altera o Decreto-Lei nº 138-A/2010 e o Decreto-Lei nº 101/2011.

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Pobreza energética: análisis de experiencias internacionales y aprendizajes para Chile**. Santiago de Chile, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Disponível em: https://www.cl.undp.org/content/chile/es/home/library/environment_energy/pobreza-energetica-- analisis-de-experiencias-internacionales-y-a.html.

RAHUT, D. B.; BEHERA, B.; ALI, A. **Household energy choice and consumption intensity: Empirical evidence from Bhutan** *Renewable and Sustainable Energy Reviews* Elsevier Ltd., 1 jan. 2016.

RAVILLARD, P. et al. **Towards Greater Energy Efficiency in Latin America and the Caribbean: Progress and Policies**. Washington D.C.: Inter - American Development Bank.

Disponível em: https://publications.iadb.org/publications/english/document/Towards_Greater_Energy_Efficiency_in_Latin_America_and_the_Caribbean_Progress_and_Policies.pdf

RAO MN, REDDY BS. Variations in energy use by Indian households: an analysis of micro level data. *Energy* 2007; 32:143 e 53.

REAMES, T. G. Targeting energy justice: Exploring spatial, racial/ethnic and socioeconomic disparities in urban residential heating energy efficiency. *Energy Policy*, v. 97, p. 549–558, 1 out. 2016. [Http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2016.07.048](http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2016.07.048).

RED DE POBREZA ENERGÉTICA - RedPE nº535, 2018. Políticas públicas y pobreza energética en Chile: ¿Una relación fragmentada? Santiago, Chile.

RODRIGUES, C. F. et al. **A POBREZA ENERGÉTICA EM PORTUGAL**. [s.l: s.n.].

ROMERO, J. C.; LINARES, P.; LÓPEZ, X. The policy implications of energy poverty indicators. **Energy Policy**, v. 115, p. 98–108, 1 abr. 2018.

SÁNCHEZ, L. et al. **Improving and Refocusing Electricity Subsidies Options for optimization in Mexico**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://sporapublicidad.com>>.

SANIN, M. E. **Zooming into successful energy policies in Latin America and the Caribbean reasons for hope**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.iadb.org/infrastructureservices>.

SEFTON, T. **Targeting Fuel Poverty in England: Is the Government Getting Warm? Fiscal Studies**. [s.l: s.n.].

SEN, A. **Poverty and Famines An Essay on Entitlement and Deprivation**. OIT, Oxford, Claredon Press (1981).

SEN, A. **Desigualdade reexaminada**. Harvard University Press, Cambridge MA (1992).

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo. Editora Schwarcz, 2000.

SOUZA, P. R. AND P.E. BALTAR (1979). “Salário mínimo e taxa de salários no Brasil”. Pesquisa e Planejamento Econômico, Vol.9, No.3, pp.629-60.

SOUZA, F. J. ROCHA. A subvenção econômica aos consumidores de energia elétrica de baixa renda, 2006.

THOMSON, H.; BOUZAROVSKI, S.; SNELL, C. Rethinking the measurement of energy poverty in Europe: A critical analysis of indicators and data. **Indoor and Built Environment**, v. 26, n. 7, p. 879–901, 1 ago. 2017.

TIRADO-HERRERO, S. **Pobreza energética en España: Análisis de tendencias**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.pobrezaenergetica.info>.

UNIVERSIDAD DE CHILE. Red de Pobreza Energética - RedPE, 2017. Disponível em: <http://redesvid.uchile.cl/pobreza-energetica/en/what-is-energy-poverty/>. Acessado em: 09/07/2020.

URBIZTONDO, S.; NAVAJAS, F.; BARRIL, D. Regulation of Public Utilities of the Future in Latin America & the Caribbean: the Argentine electricity sector. Inter-American Development Bank. 2020.

WANG, Q. et al. Racial disparities in energy poverty in the United States. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 137, 1 mar. 2021.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION (2018). “Burden of Disease from Household Air Pollution for 2016.” April. Disponível em: https://www.who.int/airpollution/data/HAP_BoD_results_May2018_final.pdf.

ZHANG, Z.; CAI, W.; FENG, X. How do urban households in China respond to increasing block pricing in electricity? Evidence from a fuzzy regression discontinuity approach. **Energy Policy**, v. 105, p. 161–172, 2017.