



**CÂMARA DOS DEPUTADOS  
CENTRO DE FORMAÇÃO, TREINAMENTO E APERFEIÇOAMENTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM PODER LEGISLATIVO**

**Lívia de Souza Viana**

**Rose Mirian Hofmann**

**AVALIAÇÃO DA VARIAÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DAS  
UNIDADES RESIDENCIAIS BRASILEIRAS COM A APLICAÇÃO DO  
SISTEMA DE BANDEIRAS TARIFÁRIAS**

**Artigo Acadêmico**

**Brasília  
2017**

**Lívia de Souza Viana**

**Rose Mirian Hofmann**

**AVALIAÇÃO DA VARIAÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DAS  
UNIDADES RESIDENCIAIS BRASILEIRAS COM A APLICAÇÃO DO  
SISTEMA DE BANDEIRAS TARIFÁRIAS**

**Artigo Acadêmico**

Artigo acadêmico apresentado como requisito parcial para aprovação na disciplina Métodos Inferenciais Avançados em Pesquisas Legislativas do Curso de Mestrado Profissional em Poder Legislativo, do Programa de Pós-Graduação do Centro de Formação, Treinamento e Aperfeiçoamento da Câmara dos Deputados/Cefor.

Professor: Fabiano Peruzzo Schwartz

Área de Concentração: Poder Legislativo

Linha de Pesquisa: Gestão Pública no Poder Legislativo

Disciplina: Métodos Inferenciais Avançados em Pesquisas Legislativas

Brasília

**2017**

# **AValiação da Variação do Consumo de Energia Elétrica das Unidades Residenciais Brasileiras com a Aplicação do Sistema de Bandeiras Tarifárias**

## **EVALUATION OF THE VARIATION OF ELECTRICITY CONSUMPTION OF BRAZILIAN RESIDENTIAL UNITS WITH THE APPLICATION OF THE TARIFF FLAGS SYSTEM**

Lívia de Souza Viana<sup>1</sup>

Rose Mirian Hofmann<sup>2</sup>

**Resumo:** Em 2015, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) instituiu a Política de Bandeiras Tarifárias na conta de energia, como forma de dar sinal econômico de curto prazo ao consumidor e, com isso, induzir reduções de consumo em períodos críticos. Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a variação do consumo de energia elétrica das unidades residenciais brasileiras com a aplicação das bandeiras tarifárias. Para tanto, foi utilizado o método da regressão linear múltipla, com dados de consumo, número de unidades residenciais, temperatura, Produto Interno Bruto Nacional e mês das medições. Os dados coletados são mensais e referem-se ao período de 2005 até 2017, para todas as regiões do Brasil. Os resultados obtidos não permitiram verificar influência significativa na variação do consumo com a aplicação da bandeira tarifária.

**Palavras-chaves:** Bandeiras tarifárias; Energia elétrica; Unidades residenciais, Regressão linear múltipla.

**Abstract:** In 2015, the National Electric Energy Agency (Aneel) instituted the Tariff Flag Policy in the energy bill as a way to give the consumer a short-term economic signal and, thereby, induce consumption reductions in critical periods. Given this context, the objective of this work was to evaluate the variation of electricity consumption of brazilian residential units with the application of the tariff flags. For that, the multiple linear regression method was used,

---

<sup>1</sup> Engenheira Civil pela Universidade de Brasília e mestranda em Poder Legislativo pelo Centro de Formação, Treinamento e Aperfeiçoamento da Câmara dos Deputados (Cefor).

<sup>2</sup> Tecnóloga em Química Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná e mestranda em Poder Legislativo pelo Centro de Formação, Treinamento e Aperfeiçoamento da Câmara dos Deputados (Cefor).

with consumption data, number of residential units, temperature, National Gross Domestic Product and month of data collection. The data has monthly registrations, from 2005 to 2017, for all Brazilian regions. The obtained results did not permit to verify significant influence on the variation of consumption with the application of the tariff flag.

**Keywords:** Tariff flag; Electric Energy; Residential Units; Multiple linear regression.

## 1 Introdução

Em 2015, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) modificou a estrutura tarifária para o serviço de distribuição de energia elétrica. Mais especificamente, aperfeiçoou o sinal econômico de curto prazo, sob o fundamento de que as significativas alterações ocorridas no setor elétrico impunham medidas que melhor alocassem os custos na tarifa de energia do consumidor cativo e instituísssem alternativas tarifárias capazes de induzir reduções de consumo em períodos críticos.

O aperfeiçoamento foi concretizado por meio da instituição de bandeiras tarifárias na conta de energia. A bandeira, que pode apresentar três cores diferentes, indica se haverá ou não acréscimo no valor da energia a ser repassada ao consumidor final, em função das condições de geração de eletricidade. Consoante a Aneel (2010), com a adoção da medida, esperava-se “dar mais transparência aos consumidores de forma a permitir um melhor gerenciamento de sua carga dado os custos presentes de geração”.

Como mencionado, a bandeira tarifária pode se apresentar em três modalidades ou cores diferentes, quais sejam, verde, amarela e vermelha. São coincidentes com as cores dos semáforos, revelando preocupação da Aneel em facilitar a assimilação, pelo consumidor, da informação relativa ao custo de geração no período. Cada modalidade apresenta as seguintes características (Aneel, 2017):

- Bandeira verde: condições favoráveis de geração de energia. A presença dessa bandeira revela que a tarifa não sofre nenhum acréscimo;
- Bandeira amarela: condições de geração menos favoráveis. A presença dessa bandeira revela que a tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,01 para cada quilowatt-hora (kWh) consumidos;
- Bandeira vermelha – Patamar 1: condições mais custosas de geração. A presença dessa bandeira revela que a tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,03 para cada quilowatt-hora (kWh) consumido; e
- Bandeira vermelha – Patamar 2: condições ainda mais custosas de geração. A presença dessa bandeira informa que a tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,05 para cada quilowatt-hora (kWh) consumido.

As tarifas representam a maior parte da conta de energia dos consumidores e dão cobertura para os custos envolvidos na geração, transmissão e distribuição da energia elétrica, além dos encargos setoriais. As bandeiras, por sua vez, refletem os custos variáveis da energia, representando um sinal econômico de curto prazo que permite ao consumidor perceber variações no custo de energia no mesmo momento em que elas ocorrerem. Conforme explica a Aneel (2010), com a bandeira tarifária, “o consumidor poderá optar ou não pelo consumo de energia sabendo, *a priori*, o quanto esse consumo lhe custará”.

Antes da aplicação do Sistema de Bandeiras, as flutuações dos custos de energia só eram percebidas pelo consumidor no processo de reajuste tarifário seguinte, ainda que os sinais de geração indicassem elevação de valores. Esse sistema objetivava proteger o consumidor da variação dos custos de energia, mesmo que fosse obrigado a pagar por eles mais tarde. Esse modelo, no entanto, provocava distorções e ajustes abruptos de preço, trazendo aparentes prejuízos à sociedade. A instituição das bandeiras poderia, consoante a Aneel (2010), “permitir melhor gerenciamento de carga, por parte do consumidor, e uma convergência para o ponto de equilíbrio entre oferta e demanda de energia elétrica”.

Nesse contexto, o Sistema de Bandeiras Tarifárias tem como objetivo principal trazer transparência aos consumidores atendidos pelas distribuidoras (mercado cativo) com relação ao custo de energia, incentivando o consumo consciente quando o custo de geração aumenta. Esses períodos, vale ressaltar, tendem a coincidir com os períodos hidrológicos mais críticos, já que a matriz de geração no País é composta, preponderantemente, por hidrelétricas. Quando a disponibilidade hídrica é menor, as termelétricas são acionadas, garantindo a segurança do sistema, mas, concomitantemente, elevando os custos de geração.

Outro efeito da aplicação da bandeira tarifária consiste em reduzir o descompasso entre o caixa e o déficit tarifário, tendo em vista que os custos com a aquisição de energia são repassados mensalmente à conta de luz, reforçando o caixa das distribuidoras para fazer frente a essas despesas mais elevadas.

Após mais de dois anos de aplicação desse sistema, mostra-se relevante avaliar se houve variação no consumo residencial nos períodos em que as bandeiras foram aplicadas. Com esse objetivo, este trabalho buscou modelar, por meio da ferramenta de regressão linear múltipla, equações de previsão de consumo de energia, por meio da consideração de variáveis tipicamente influentes, tais como número de unidades consumidoras, temperatura, mês de medição, Produto Interno Bruto (PIB) e, por fim, a bandeira tarifária aplicável.

Este estudo se mostra relevante, pois permitirá lançar hipóteses sobre a reação do consumo à implementação das bandeiras tarifárias, impulsionando revisões e aperfeiçoamentos em sua modelagem e aplicação. Pode-se dizer, portanto, que o estudo tem potencial de contribuir para a eficiência do sistema de tarifação de energia elétrica, apresentando elementos quantitativos que podem subsidiar a tomada de decisão.

## **2 Desenvolvimento**

### **2.1 O Mercado e a Matriz de Energia no Brasil**

Para melhor compreensão deste trabalho, importa trazer breve registro acerca do funcionamento do mercado de energia elétrica no Brasil e da posição e tendência que a energia elétrica ocupa na matriz energética brasileira.

No que se refere à comercialização de energia, atualmente, existem dois ambientes de negociação. Mais especificamente, desde 2004, a comercialização de energia elétrica pode ser feita em Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e em Ambiente de Contratação Livre (ACL).

Os contratos do ACR possuem regulação específica para diversas questões da comercialização, como preço da energia e vigência de suprimento. Esses aspectos não são passíveis de alterações bilaterais por parte dos agentes. A energia elétrica proveniente de agentes permissionários, concessionários ou autorizados conectados diretamente no sistema elétrico de distribuição do comprador são comercializadas em ACR, gerando contratos de geração distribuída. A energia distribuída a consumidores do tipo residencial, por exemplo, está vinculada a esse tipo de contrato.

Já no ACL, alguns tipos de geradores independentes, como importadores e exportadores de energia e alguns consumidores livres possuem a liberdade de negociar energia, estabelecendo entre eles parâmetros como preços, volumes e prazos. Essas operações geram contratos que devem ser registrados na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), obrigatoriamente. Consumidores do tipo industrial, por exemplo, possuem a liberdade de comercializarem energia em ACL. Não são, portanto, cativos do ambiente regulado, de modo que modificações de tarifas da energia proveniente de contratos regulados podem provocar migrações de indústrias para ambientes livres de negociação.

Com respeito à matriz elétrica brasileira, destaca-se que sua fonte primordial é hidráulica, haja vista a abundância de recursos hídricos existente no território nacional. Políticas públicas, no entanto, têm sido implementadas com o objetivo de aumentar a participação de outras fontes renováveis na matriz, como a biomassa, a eólica e a solar.

No que tange à posição da energia elétrica na matriz energética, conforme aponta o Plano decenal de Expansão de Energia 2026 -PDE (PDE, 2016), o Brasil deve seguir, nos próximos dez anos, tendência de eletrificação, com expectativa de crescimento do consumo total de eletricidade em taxas superiores à da economia brasileira. Depreende-se daí, portanto, a relevância de estudos que permitam compreender melhor o comportamento da oferta e demanda desse recurso.

No que se refere ao consumo residencial de energia elétrica, que, como será posteriormente detalhado, constituiu o foco deste estudo, o PDE faz a seguinte projeção:

*O consumo residencial cresce a partir do resultado do aumento do número de consumidores residenciais (2,5% a.a.), que alcança o total de 89 milhões em 2026, e também pelo incremento do consumo médio residencial (1,4% anuais), atingindo 182 kWh/mês ao final do decênio, pouco superior ao máximo histórico (179 kWh/mês, em 1998).*

*[...]*

*A classe residencial também continua a ganhar participação no consumo na rede, saindo de 28,9% para 29,7%. Em grande medida, o crescimento se dá pela retomada da expansão do consumo médio residencial.*

*[...]*

*O consumo residencial cresce a partir do resultado do aumento do número de consumidores residenciais, que alcança o total de 89 milhões em 2026, e também pelo incremento do consumo médio residencial, atingindo 182 kWh/mês ao final do decênio, pouco superior ao máximo histórico (179 kWh/mês, em 1998). (PDE, 2016)*

## **2.2 Histórico e Legislação Aplicável ao Sistema de Bandeiras Tarifárias**

A Resolução Normativa nº 547, de 16 de abril de 2013, estabeleceu os procedimentos comerciais para aplicação do sistema de bandeiras tarifárias, cujos valores são publicados pela Aneel, a cada ano civil, em ato específico (Aneel, 2017).

De julho de 2013 a dezembro de 2014, as bandeiras tarifárias foram divulgadas apenas em caráter didático. A cobrança efetiva foi iniciada somente em janeiro de 2015 e, a partir de março desse ano, a divisão por submercado deu lugar a uma única bandeira para todo o Sistema Interligado Nacional (SIN). A incidência da bandeira vermelha durante 2015 ocorreu devido à crise hídrica que afetou fortemente os reservatórios de usinas hidrelétricas elevou à ativação de termelétricas para suprir o sistema (Aneel, 2016).

Até fevereiro de 2015, as bandeiras tarifárias consideravam somente os custos variáveis das usinas térmicas que eram utilizadas na geração de energia. Para cada 100 kWh consumidos (ou suas frações), a bandeira vermelha era de R\$ 3,00 e a amarela de R\$ 1,50. A partir de março de 2015, com o aprimoramento do sistema, todos os custos de geração que variam conforme o cenário hidrológico, passaram a compor o cálculo das bandeiras (Aneel, 2016).

A Figura 1 resume o histórico do Sistema de Bandeiras Tarifárias no período compreendido entre 2013 e 2016.

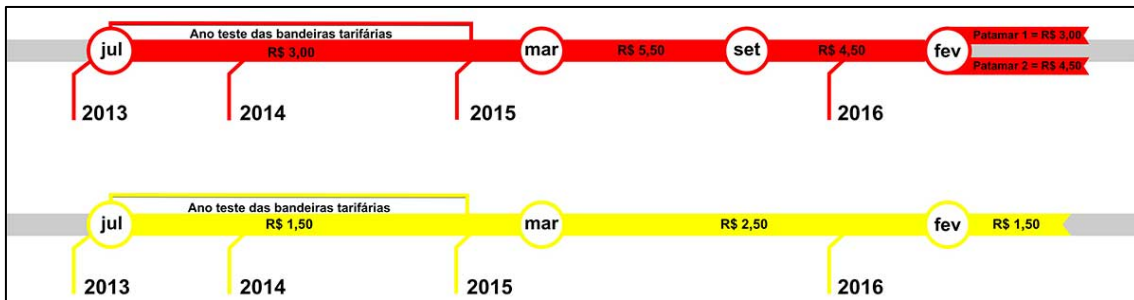


Figura 1 – Histórico do Sistema de Bandeiras Tarifárias entre 2013 e 2016

Fonte: Aneel, 2016.

Mais recentemente, em outubro do corrente ano (2017), as bandeiras passaram por nova revisão pela Aneel. Em reunião de diretoria, foi aprovada a realização de uma audiência pública para discutir a revisão da metodologia das bandeiras tarifárias e dos valores de suas faixas de acionamento. A proposta prevê bandeira amarela no valor de R\$ 1,00; bandeira vermelha no patamar 1, R\$ 3,00; e vermelha no patamar 2, R\$ 5,00, a cada 100 kWh consumidos e frações. Os valores passaram a vigorar a partir da bandeira tarifária de novembro (Aneel, 2017a).

A Aneel constatou a necessidade de revisar os critérios e parâmetros dos valores tarifários e da métrica de acionamento da bandeira, a fim de melhor captar os efeitos vinculados ao custo de geração. A proposta relativa à métrica de acionamento considera a definição de custo do risco hidrológico, que abarca a relação indireta entre a profundidade do déficit de geração hidráulica e o preço da energia elétrica de curto prazo. A composição dessas duas variáveis em sistemática de gatilho faz com que a arrecadação prevista, com os valores propostos, se aproxime mais dos custos incorridos (ANEEL, 2017b).

### 3 Método

#### 3.1 Regressão Linear Múltipla

A análise do efeito da aplicação das bandeiras no consumo das unidades residenciais do Brasil será realizada por meio do delineamento de modelos estatísticos de previsão de consumo de energia elétrica, a partir do método de regressão linear múltipla.

A regressão linear múltipla é um modelo que permite verificar a existência ou não de relacionamento ou dependência entre uma variável independente selecionada e diversas outras variáveis dependentes, também chamadas preditoras ou variáveis explicativas. As variáveis explicativas podem ser quantitativas ou categóricas. A forma matemática generalizada do modelo está disposta a seguir

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \epsilon,$$

em que:



$Y$  – é a variável independente, que se pretende investigar e sobre ela realizar predições;  
 $\beta_0$  – é o ponto de intercepto da regressão;  
 $\beta_1, \beta_2 \dots \beta_n$  – são os coeficientes da regressão associados às respectivas variáveis explicativas  $x_1, x_2 \dots x_n$ ; e  
 $\epsilon$  – é o resíduo associado ao modelo.

Por evidente, desenvolver um modelo significa desenvolver uma representação simplificada da realidade, ou seja, o modelo não é capaz de reproduzir com exatidão a realidade. Seja porque existem informações equivocadas, seja porque existem informações incompletas. Lacunas essas nem sempre conhecidas ou controláveis pelo observador. Dessa forma, ainda que extremamente útil, o modelo de regressão linear múltipla oferece limitações que devem ser respeitadas a fim de serem realizadas conclusões e análises consistentes.

A primeira limitação se refere à imposição de que o modelo satisfaça premissas que foram utilizadas para o seu desenvolvimento. Entre as premissas a serem verificadas, tem-se a aleatoriedade dos resíduos e a normalidade dos resíduos (com média zero e variância constante). É importante verificar também a multicolinearidade entre as variáveis explicativas, além da investigação de valores de variáveis que exerçam influência no modelo de forma desproporcional.

Atentando-se às limitações do modelo e cuidando-se para que todas as premissas matemáticas sejam adequadamente atendidas, a regressão linear múltipla mostra-se como ferramenta de extrema utilidade para avaliar a influência de determinadas variáveis na evolução de outras. A verificação da influência envolve verificar se há ou não relações de dependência, bem como medir em que proporção ou força essa dependência ocorre.

### **3.2 Tratamento dos Dados e Delimitação da Análise**

A pesquisa foi realizada utilizando dados fornecidos pelo Tribunal de Contas da União, que contemplam registros históricos relativos à aplicação da bandeira tarifária nas contas de energia no País. As variáveis registradas para o período compreendido entre janeiro de 2005 e abril de 2017 estão abaixo listadas:

- Mês/ano;
- Bandeira incidente;
- Consumo residencial por região em MWh;
- Consumo industrial por região em MWh;
- Consumo comercial por região em MWh;

- Consumo de outras categorias por região em MWh;
- Temperatura por região;
- Produto Interno Bruto (PIB);
- Número de Unidades Consumidoras (UC) residenciais por região;
- Número total de UC por região;
- Número de UC por região, exceto UC residencial;
- Aumento de UC residencial por região;
- Consumo residencial médio por região;
- Variação do consumo residencial por região.

Diante dos dados disponíveis, a primeira abordagem testada se referiu à modelagem de equações lineares de predição do consumo de energia, tomando como variáveis preditoras as seguintes variáveis quantitativas e categóricas:

- a) variáveis quantitativas – temperatura observada, número de unidades consumidoras medido e PIB medido;
- b) variáveis categóricas: região, tipo de unidade consumidora (se residencial, comercial, industrial ou outro) e aplicação ou não da política de bandeira tarifária.

Pretendia-se, portanto, desenvolver um modelo geral, capaz de realizar predição de consumo para qualquer região e qualquer tipo de unidade de consumo, podendo-se observar, com base nesse modelo, a influência da aplicação da bandeira tarifária.

Os primeiros testes realizados com essa abordagem mostraram-se, no entanto, pouco profícuos. Não obstante o modelo tenha apresentado coeficientes estatisticamente significativos para as variáveis preditoras, bem como alto valor para o coeficiente de determinação ( $R^2 > 0,8$ ), os primeiros testes gráficos dos resíduos revelaram a existência de falhas no modelo. A Figura 2 abaixo mostra a plotagem dos resíduos do modelo e seus respectivos valores ajustados. Há, de forma evidente, padrões ou categorias orquestrando a distribuição de resíduos. Não existe aí a aleatoriedade esperada e necessária para validação do modelo geral pretendido.

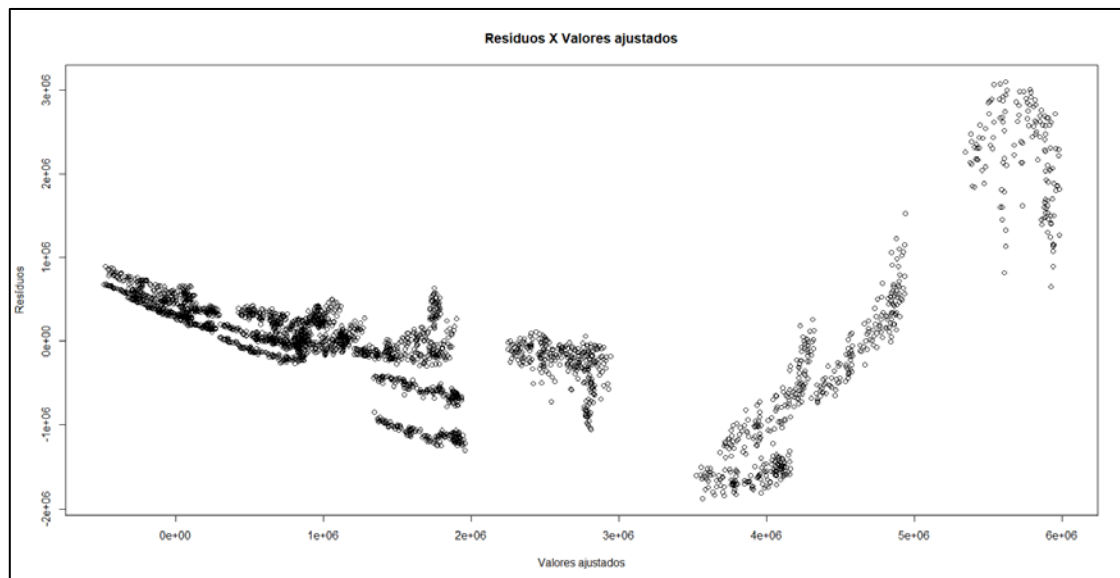


Figura 2 – Plotagem de resíduos versus valores ajustados para modelo de regressão linear múltipla que pretende obter consumo de energia elétrica a partir das seguintes variáveis predictoras: unidades consumidoras, temperatura, PIB, região do País, tipo de unidade consumidora e existência de bandeira tarifária.

Diante desse resultado para um modelo geral, este estudo optou por seguir abordagem mais compartimentada, restringindo o escopo da análise a apenas um tipo de consumo e, a partir daí, modelando-se equações de previsão para cada região do País.

Dessa forma, optou-se por restringir o escopo da análise aos consumidores residenciais, por ser a categoria que concentra em maior número os consumidores cativos e por terem sido também, a eles, mais direcionada a política de bandeiras tarifárias. Nas demais categorias, há um maior número de consumidores livres, o que poderia prejudicar a interpretação sobre as variações do consumo. Essa delimitação é imprescindível, dado que todos os consumidores cativos das distribuidoras interligadas ao SIN são faturados pelo Sistema de Bandeiras Tarifárias.

Conforme anteriormente mencionado, o mercado de energia no Brasil está dividido em Ambiente de Contratação Regulada (ACR), onde estão os consumidores cativos, e Ambiente de Contratação Livre (ACL), formado pelos consumidores livres. Os consumidores cativos são aqueles que compram a energia das concessionárias de distribuição às quais estão ligados, enquanto os consumidores livres compram energia diretamente dos geradores ou comercializadores, através de contratos bilaterais com condições livremente negociadas, como preço, prazo e volume.

O consumidor que tem demanda contratada maior ou igual a 500 kW pode exercer a opção de migrar para o mercado livre de energia, regra esta que não abrange as unidades residenciais. O consumidor cativo, por sua vez, não possui mecanismos de gestão de compra, visto que a distribuidora é que executa essa operação e assume os riscos associados. Nesse modelo, a composição tarifária é essencial para a correta alocação dos custos, bem como para a

indução do consumo consciente.

A opção por desenvolver modelos distintos para cada região do País se justifica pelas significativas diferenças sociodemográficas e econômicas entre as cinco regiões geográficas brasileiras, especialmente no que se refere às variáveis que potencialmente explicam o padrão do consumo de energia elétrica, tais como população residente e temperatura média. Entende-se, portanto, que desenvolver modelos separados por região contribui para a acurácia da análise.

### 3.3 Modelos Estatísticos

As simulações e o desenvolvimento dos modelos deram-se a partir da investigação da influência (ou dependência) entre a variável Consumo de Energia e as seguintes variáveis explicativas potenciais:

- a) número de unidades residenciais, pela razão evidente de que é possível esperar maiores valores de consumo quanto maiores forem as unidades que demandam energia elétrica;
- b) temperatura média mensal, haja vista ser a temperatura, para o consumo residencial, uma variável de potencial importância, pois tende a influenciar na utilização mais ou menos intensa de aparelhos de ar condicionado ou de aquecedores, conforme o caso;
- c) mês do ano, haja vista que, em decorrência de padrões migratórios sazonais (por exemplo, férias) ou em decorrência de variações cíclicas de temperatura, espera-se que os padrões de consumo sejam influenciados por essas modificações mensais;
- d) Produto Interno Bruto (PIB), pela razão de ser esperado que o consumo de energia seja diretamente influenciado pelas elevações ou reduções do PIB; e
- e) Aplicação do Sistema de Bandeiras Tarifárias, haja vista ser a principal variável desta pesquisa, para a qual busca-se encontrar conclusões acerca da sua efetiva influência no padrão de consumo das residências brasileiras.

A Figura 3 a seguir traz as matrizes de correlações entre as variáveis quantitativas acima mencionadas, para cada região brasileira. Observa-se pouca variação dos coeficientes de correlação entre as regiões, observando diferença um pouco maior para o coeficiente de correlação entre as variáveis consumo e temperatura para a Região Norte. Ali, a correlação entre consumo e temperatura mostrou-se até 15% superior aos respectivos coeficientes das demais regiões.

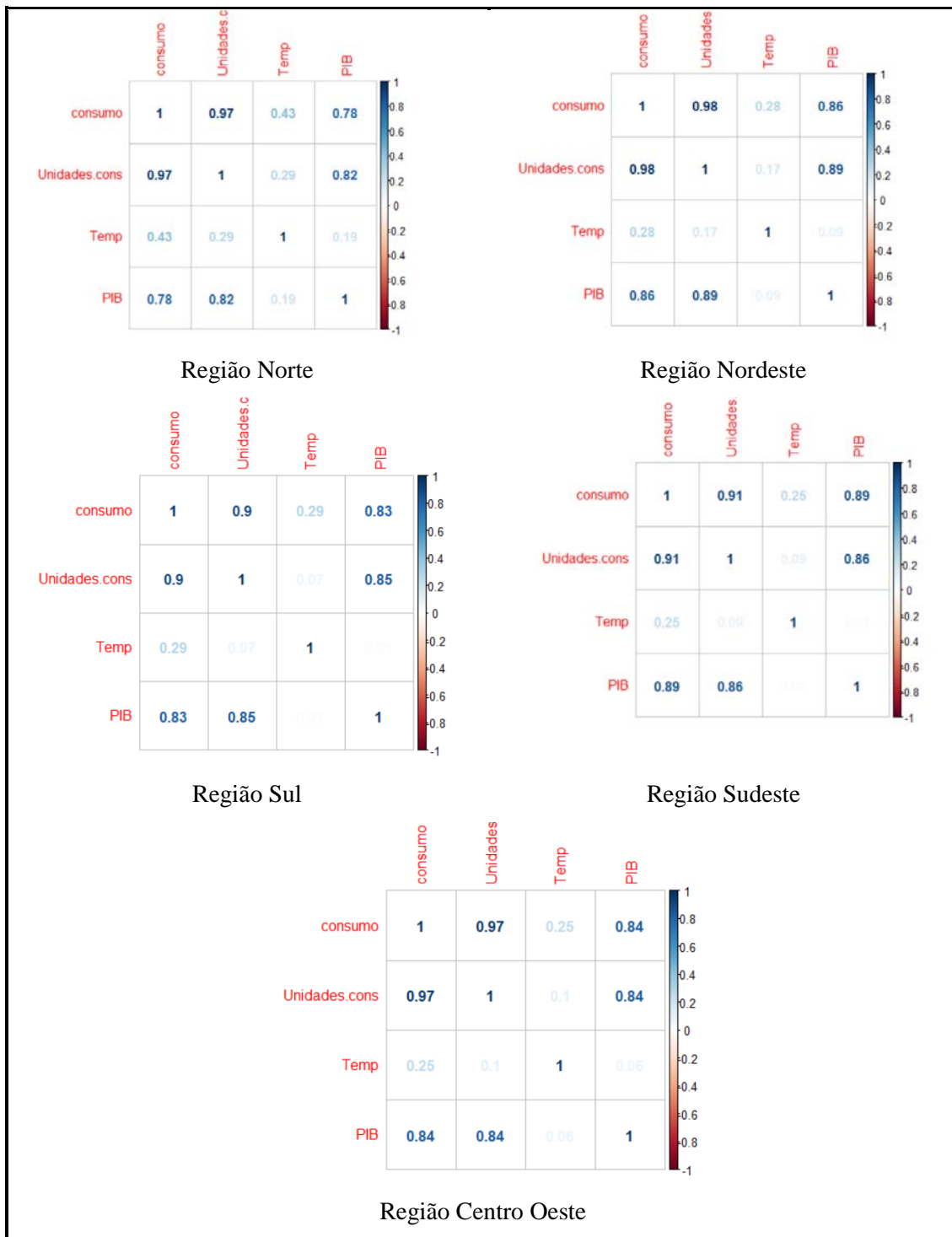


Figura 3 – Matrizes de coeficientes de correlação entre variáveis influentes no consumo de energia elétrica, para cada região do Brasil.

Com respeito às variáveis categóricas consideradas, quais sejam, mês do ano e aplicação do Sistema de Bandeiras Tarifárias, a primeira variável foi tomada com doze possíveis valores, um para cada mês do ano. Já para a segunda variável, optou-se por utilizá-la como variável binomial, associando o valor negativo “NÃO” aos meses em que o Sistema de Bandeiras não foi aplicado ou quando foi aplicado na categoria Verde (sem acréscimo de custo na tarifa). Quando a bandeira foi aplicada nas demais categorias, ou seja, quando a bandeira

representava efetivo de aumento no custo de energia, associou-se a essa variável o valor positivo “SIM”.

A aplicação do método de regressão linear múltipla, para cada região, envolveu o desenvolvimento de cinco modelos aninhados, numerados de 1 a 5, em que cada modelo continha as variáveis explicativas do modelo anterior mais uma variável adicional. O último modelo terminava por conter todas as variáveis explicativas potenciais selecionadas para o estudo. A primeira variável preditora escolhida para iniciar o aninhamento foi a referente ao número de unidades consumidoras, haja vista o alto valor do coeficiente de correlação entre ela e consumo de energia (vide Figura 3).

O desenvolvimento de cada modelo, bem como a avaliação comparativa entre eles foi realizada por meio de programação em linguagem e ambiente R<sup>®</sup>. Por meio de funções e pacotes disponíveis no ambiente, cada modelo pré-proposto foi estudado e a comparação entre eles foi realizada por meio da utilização da função ANOVA, que realiza análises de variância para os modelos de regressão propostos.

Procurou-se, para cada região, apresentar os coeficientes encontrados para o Modelo 5, ou seja, o modelo mais completo, bem como os respectivos valores do teste de significância (Pr), a fim de avaliar a real influência de cada variável no modelo. No que se refere à variável categórica “mês”, apresentou-se, nas tabelas, apenas os meses para os quais se obtiveram coeficientes estatisticamente significativos, com nível de confiança de 95%. Nível esse mantido em todos os testes deste estudo. Dessa forma, apenas os meses que se mostram estatisticamente diferentes do mês-base (abril) de análise foram registrados.

Procurou-se, ainda, apresentar, para o modelo mais completo, os valores relativos ao coeficiente de inflação de variância ou *variance inflation fator (VIF)*. Diante desses dados, conforme o caso, foram propostos modelos alternativos aos pré-estabelecidos, por entender que eles poderiam explicar com maior consistência o fenômeno estudado.

Por fim, para cada modelo proposto no processo de aninhamento, foram apresentados os resultados do teste de Kolmogorov-Smirnov para avaliação da normalidade dos resíduos. Importante registrar que, para a realização do teste mencionado, foram utilizados valores padronizados dos resíduos.

Por fim, para os modelos mais completos ou mais consistentes, foi realizada análise gráfica de aderência às premissas do método, quais sejam: independência, normalidade e homocedasticidade do erro. Mais especificamente, os gráficos devem evidenciar aleatoriedade dos resíduos e distribuição normal dos resíduos, com média zero e desvio padrão constante. Apresentou-se, para tanto, histograma de resíduos e gráficos de resíduos *versus* valores ajustados ao modelo.

## 4 Resultados e Discussão

### 4.1 Simulações para Região Norte

Tabela 1 – Resultados Anova para as Simulações da Região Norte

Modelo (variáveis explicativas consideradas) (mês base: abril. Bandeira base: NÃO)		Soma do quadrado dos erros	Pr	“p value” para Kolmogorov-Smirnov test
<b>1 – nº de unidades consumidoras</b>		-	-	0.56
<b>2 - nº de unidades+temperatura</b>		8.76e+10	<2.2e-16	0.177
<b>3 - nº de unidades+temperatura+mês</b>		2.71e+10	0.0002	0.358
<b>4 - nº de unidades+temperatura+mês+PIB</b>		1.333e+09	0.166	0.3345
<b>5 - nº de unidades+temperatura+mês+PIB+Bandeira</b>		5.108e+07	0.785	0.429
VIF ( <i>Variance Inflation Factor</i> ) para Modelo 5				
Nº de unidades	Temperatura	Mês	PIB	Bandeira
5.0	4.65	4.3	3.5	1.74
<b>Resumo do Modelo 5</b>				
Variável Explicativa		Valor do coeficiente	Pr	
Intercepto		-1.057e+06	2.96e-09	
Nº de Unidades Residenciais		2.486e-01	<2e-16	
Temperatura média		3.000e+04	3.52e-06	
PIB		-3.260e02	0.225	
Dezembro		3.651e+04	0,000877	
Janeiro		2.111e+04	0,0427	
Junho		3.748e+04	0,000528	
Novembro		3.118e+04	0,0115	
Aplicação da Bandeira		2.375e+03	0,785	
<b>Dados gerais do Modelo 5</b>				
Residual Standard Error		26240 em 132 graus de liberdade		
R2 Ajustado		97,09%		

Fonte: elaboração própria.

O teste ANOVA para modelos aninhados mostra que, para a Região Norte, as variáveis PIB (Pr=0,166) e Bandeira (Pr=0,785) não explicam com significância a consumo residencial, a partir dos modelos lineares propostos. Esse resultado é corroborado a partir dos valores de “Pr” para os coeficientes do modelo linear que integram essas variáveis. Conforme registrado na Tabela 1, nos registros referentes ao Modelo 5, o Pr para a variável PIB apresentou valor de 0,225 e para a variável Bandeira, o valor de 0,785. Todos sem significância estatística, diante de um índice de confiança de 95%.

No que se refere ao teste de resíduos, conforme registrado na Tabela 1, todos os modelos do aninhamento apresentaram valores *p value* significativo (>0,05) para o teste Kolmogorov-Smirnov, com índice de confiança de 95%. Na Figura 4 a seguir, são apresentados os testes gráficos de resíduos para o Modelo 5, os quais também revelaram resultados que validam as premissas da regressão linear para o modelo: normalidade e homocedasticidade dos

resíduos.

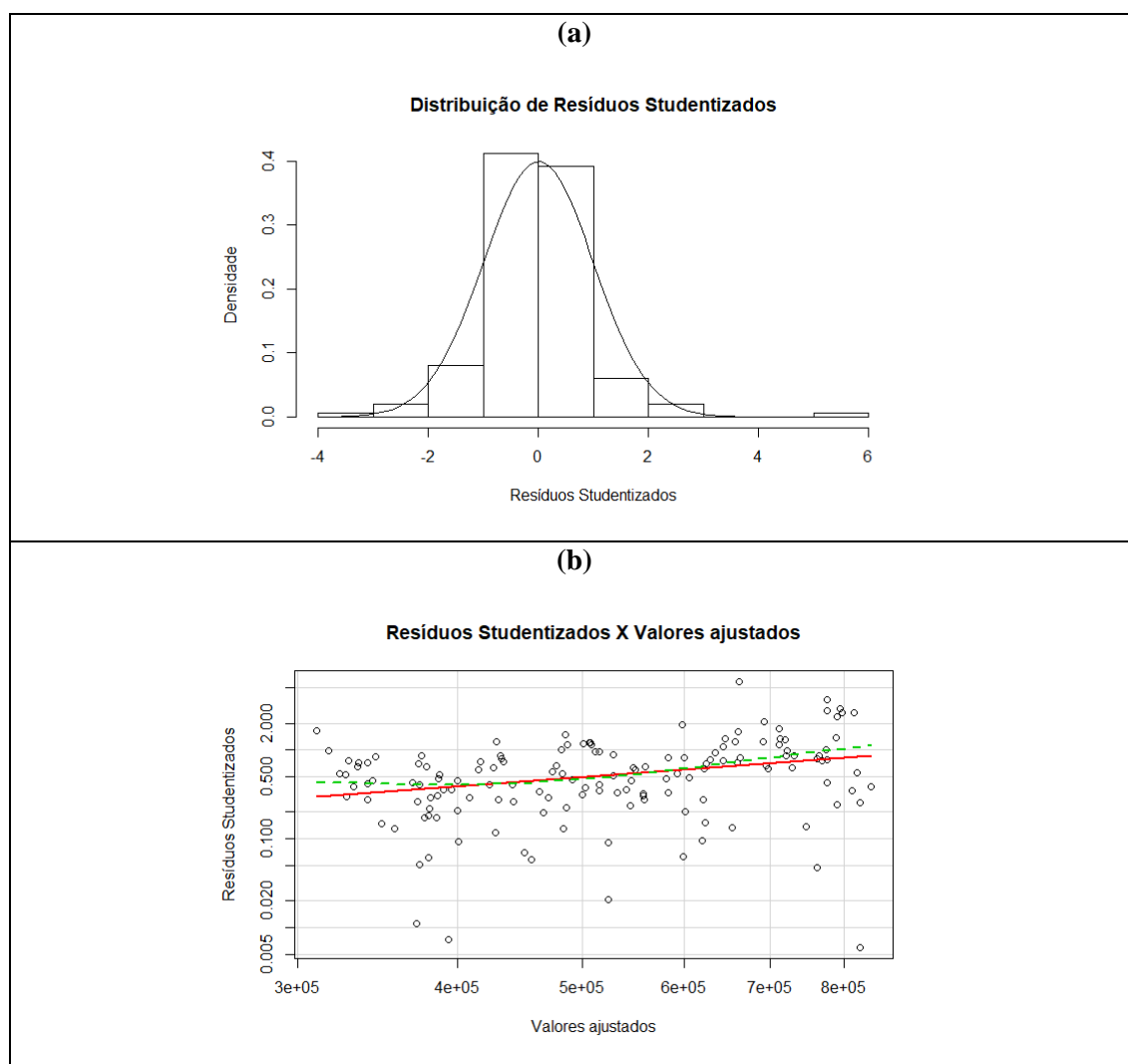


Figura 4 – Região Norte, teste das premissas do modelo linear: a) normalidade dos resíduos; b) homocedasticidade dos resíduos

Fonte: elaboração própria em ambiente R.

## 4.2 Simulações para Região Nordeste

Tabela 2 – Resultados Anova para as Simulações da Região Nordeste

Modelo (variáveis explicativas consideradas)	Soma do quadrado dos erros	Pr	"p value" para Kolmogorov-Smirnov test
<b>1 - nº de unidades consumidoras</b>	-	-	0.559
<b>2 - nº de unidades+temperatura</b>	3.44e+11	<2.2e-16	0.4105
<b>3 - nº de unidades+temperatura+mês</b>	1.205e+11	0.001	0.433
<b>4 - nº de unidades+temperatura+mês+PIB</b>	2.90e+09	0.367	0.538
<b>5 - nº de unidades+temperatura+mês+PIB+Bandeira</b>	6e+09	0.195	0.142



VIF ( <i>Variance Inflation Factor</i> ) para Modelo 5				
Nº de unidades	Temperatura	Mês	PIB	Bandeira
7.35	4.63	4.51	5.90	1.61
Resumo do Modelo 5				
Variável Explicativa	Valor do coeficiente		Pr	
Intercepto	-1.770e+06		1.19e-05	
Nº de Unidades Residenciais	1.758e-01		<2e-16	
Temperatura média	3.230e+04		0.028	
Agosto	-8.302e+04		0.008	
Fevereiro	-5.175e+04		0.032	
Janeiro	4.09e+04		0.08	
Julho	-7.817e+04		0.01	
Junho	-5.725e+04		0.04	
Outubro	-4.402e+04		0.07	
Setembro	-8.062e+04		0.003	
PIB	-2.304e+02		0.76	
Sistema de Bandeiras	2.48e+04		0.2	
Dados gerais do Modelo 5				
Residual Standard Error			59610 em 132 graus de liberdade	
R2 Ajustado			97,85%	

Fonte: elaboração própria.

De forma semelhante à Região Norte, também na Região Nordeste, o teste ANOVA para modelos aninhados revela que a inclusão das variáveis PIB (Pr=0,367) e Bandeira (Pr=0,195) não acrescentam capacidade explicativa aos modelos de previsão do consumo residencial. Esse resultado é corroborado a partir dos valores de “Pr” para os coeficientes do modelo linear que integram essas variáveis. Conforme registrado na Tabela 2, nos registros referentes ao Modelo 5, o Pr para a variável PIB apresentou valor de 0,76 e para a variável Bandeira, o valor de 0,2. Todos sem significância estatística, diante de um índice de confiança de 95%.

No que se refere ao teste de resíduos, conforme registrado na Tabela 2, todos os modelos do aninhamento apresentaram valores *p value* significativo para um índice de confiança de 95% (>0,05) para o teste Kolmogorov-Smirnov. Na Figura 5 a seguir, são apresentados os testes gráficos de resíduos para o Modelo 5, os quais também revelaram resultados que validam as premissas da regressão linear para o modelo: normalidade e homocedasticidade dos resíduos.

(a)

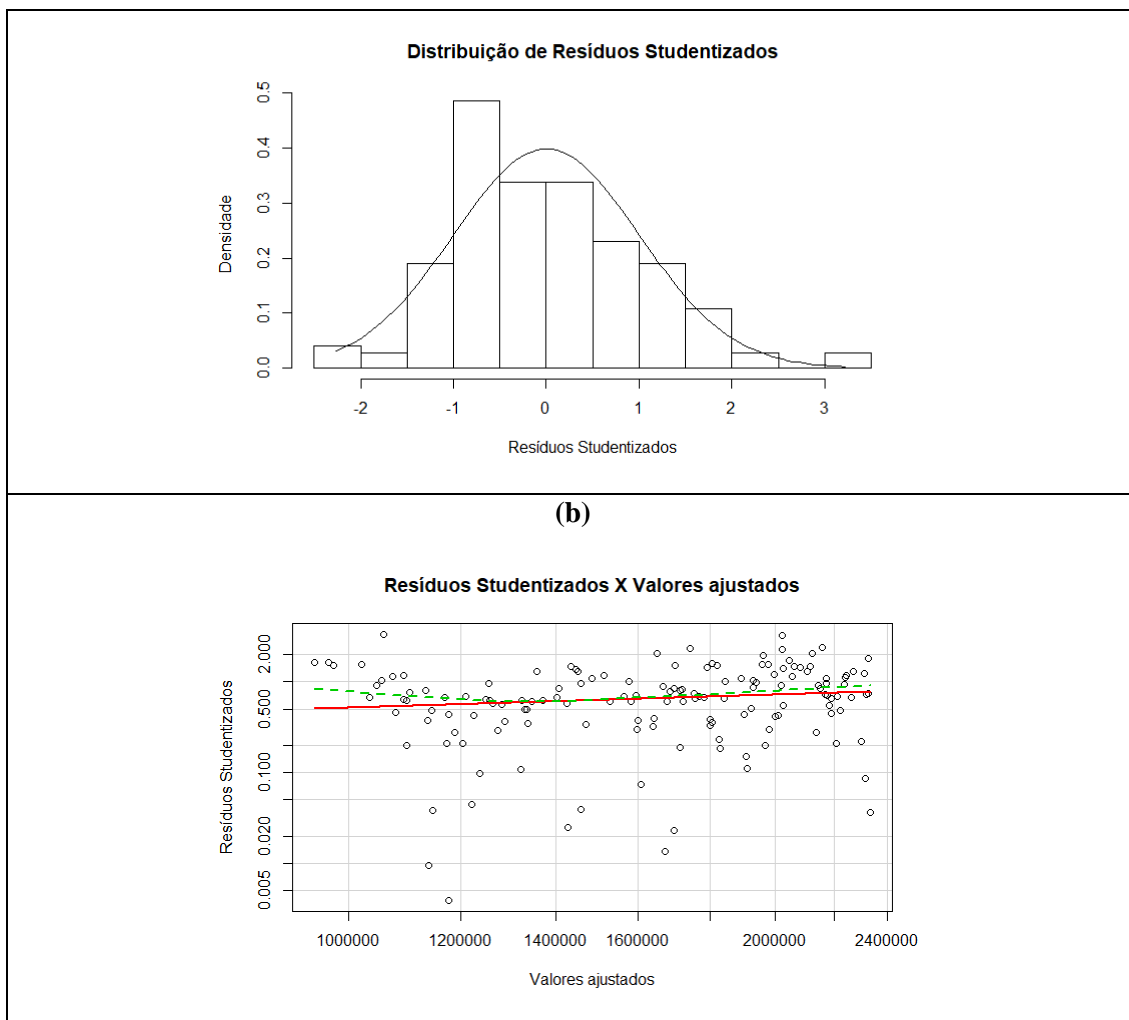


Figura 5 – Região Nordeste, teste das premissas do modelo linear: a) normalidade dos resíduos; b) homocedasticidade dos resíduos  
 Fonte: elaboração própria em ambiente R.

### 4.3 Simulações para Região Sudeste

Tabela 3 – Resultados Anova para as Simulações da Região Sudeste

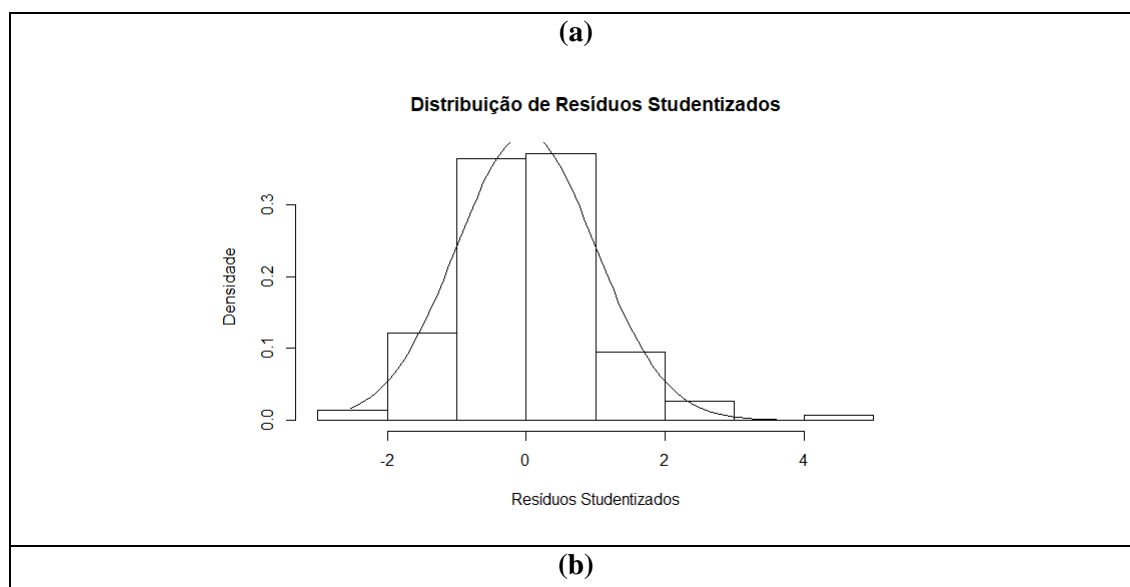
Modelo (variáveis explicativas consideradas)	Soma do quadrado dos erros	Pr	“p value” para Kolmogorov-Smirnov test	
1 – n° de unidades consumidoras	-	-	0.29	
2 - n° de unidades+temperatura	1.92e+12	2.5e-15	0.344	
3 - n° de unidades+temperatura+mês	2.5e+12	8.98e-13	0.491	
4 - n° de unidades+temperatura+mês+PIB	2.96e+12	<2.2e-16	0.689	
5 - n° de unidades+temperatura+mês+PIB+Bandeira	1.06e+10	0.5	0.562	
VIF (Variance Inflation Factor) para Modelo 5				
N° de unidades	Temperatura	Mês	PIB	Bandeira
5.9	6.5	6.6	4.7	1.66
<b>Resumo do Modelo 5</b>				
Variável Explicativa	Valor do coeficiente	Pr		
Intercepto	-1.828e+06	2.79e-05		
N° de Unidades Residenciais	1.453e-01	<2e-16		

Temperatura média	-4.109e+03	0.81
Agosto	-2.985e+05	6.98e-06
Janeiro	2.708e+05	0.0004
Julho	-3.805e+05	1.68e-07
Junho	-3.507e+05	3.1e-06
Maiο	-1.895e+05	0.006
Outubro	-1.525e+05	0.02
Setembro	-2.316e+05	0.0002
PIB	1.804e+04	<2e-16
Sistema de Bandeira	-3.347e+04	0.5
<b>Dados gerais do Modelo 5</b>		
Residual Standard Error	154400 em 132 graus de liberdade	
R2 Ajustado	94,52%	

Fonte: elaboração própria.

Para a Região Sudeste, o teste ANOVA para modelos aninhados revela que, nos modelos de previsão de consumo propostos, apenas não mostrou poder explicativo de forma estatisticamente significativa a variável Bandeira ( $Pr=0,5$ ). Esse resultado é corroborado a partir dos valores de “Pr” para os coeficientes do modelo linear que integram essas variáveis. Conforme registrado na Tabela 3, nos registros referentes ao Modelo 5, o Pr para a variável Bandeira apresentou o valor de 0,5, sem significância estatística, diante de um índice de confiança de 95%.

No que se refere ao teste de resíduos, conforme registrado na Tabela 3, todos os modelos do aninhamento apresentaram valores *p value* significativo ( $>0,05$ ) para o teste Kolmogorov-Smirnov, com um índice de confiança de 95%. Na Figura 6 a seguir, são apresentados os testes gráficos de resíduos para o Modelo 5, os quais também revelaram resultados que validam as premissas da regressão linear para o modelo: normalidade e homocedasticidade dos resíduos.



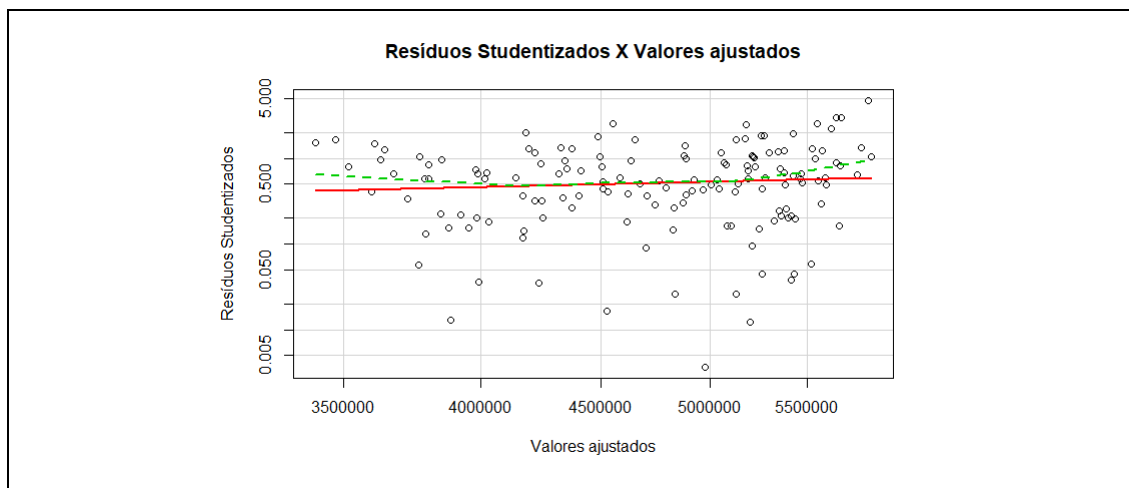


Figura 6 - Região Sudeste, teste das premissas do modelo linear: a) normalidade dos resíduos; b) homocedasticidade dos resíduos

Fonte: elaboração própria em ambiente R

#### 4.4 Simulações para Região Centro-Oeste

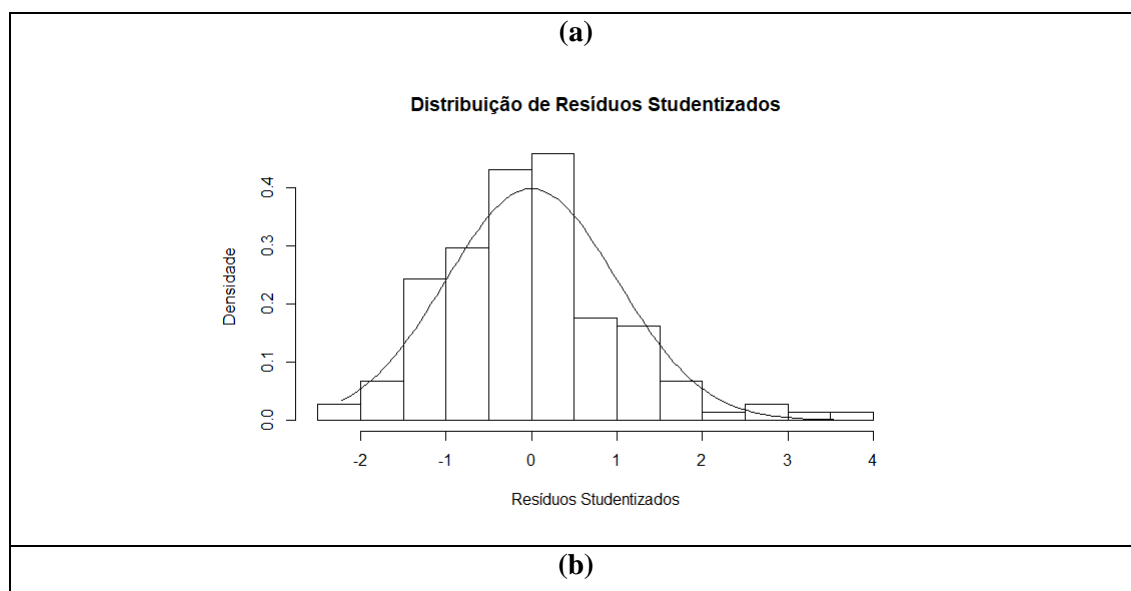
Tabela 4 – Resultados Anova para as Simulações da Região Centro-Oeste

Modelo (variáveis explicativas consideradas)	Soma do quadrado dos erros	Pr	“p value” para Kolmogorov-Smirnov test	
1 – nº de unidades consumidoras	-	-	0.347	
2 - nº de unidades+temperatura	7.354e+10	<2.2e-16	0.46	
3 - nº de unidades+temperatura+mês	4.86e+10	2.7e-09	0.272	
4 - nº de unidades+temperatura+mês+PIB	1.03e+10	8.62e-05	0.449	
5 - nº de unidades+temperatura+mês+PIB+Bandeira	5.35e+09	0.004	0.301	
VIF (Variance Inflation Factor) para Modelo 5				
Nº de unidades	Temperatura	Mês	PIB	Bandeira
4.68	5.2	5.2	3.7	1.57
Modelo 6 – nº de unidade+temperatura+PIB+Bandeira				
VIF (Variance Inflation Factor) para Modelo 6 (variáveis explicativas: nº de unidades, temperatura, PIB, Sistema de Bandeiras)				
Nº de unidades	Temperatura	PIB	Bandeira	
4.63	1.03	3.76	1.5	
<b>Resumo do Modelo 5</b>				
Variável Explicativa	Valor do coeficiente	Pr		
Intercepto	-6.808e+05	9.72e-11		
Nº de Unidades Residenciais	2.06e-01	<2e-16		
Temperatura média	1.408e+04	0.0005		
Agosto	-3.314e+04	0.002		
Fevereiro	-3.681e+04	0.0004		
Julho	-4.447e+04	0.001		
Março	-2.136e+04	0.03		
Novembro	2.243e+04	0.03		
PIB	1.261e+03	4.26e-06		
Sistema de Bandeira	2.310e+04	0.004		
<b>Dados gerais do Modelo 5</b>				

Fonte: elaboração própria.

Conforme se observa da Tabela 4, para a Região Centro-Oeste, o teste ANOVA para modelos aninhados revela que, nos modelos de previsão de consumo propostos, todas as variáveis acrescentaram poder explicativo aos modelos de previsão, com índice de confiança de 95%. Esse resultado é corroborado a partir dos valores de “Pr” para os coeficientes do modelo linear que integram todas as variáveis disponíveis (Modelo 5). Há que se observar, no entanto, que o coeficiente relativo à variável Bandeira apresentou valor positivo, o que indica, com 95% de confiança, que, para a Região Centro-Oeste, a aplicação da Bandeira Tarifária está relacionada a valores maiores de consumo residencial de energia elétrica.

No que se refere ao teste de resíduos, conforme registrado na Tabela 4, todos os modelos do aninhamento apresentaram valores *p value* significativo ( $>0,05$ ) para o teste Kolmogorov-Smirnov, com um índice de confiança de 95%. Na Figura 7 a seguir, são apresentados os testes gráficos de resíduos para o Modelo 5, os quais também revelaram resultados que validam as premissas da regressão linear para o modelo: normalidade e homocedasticidade dos resíduos.



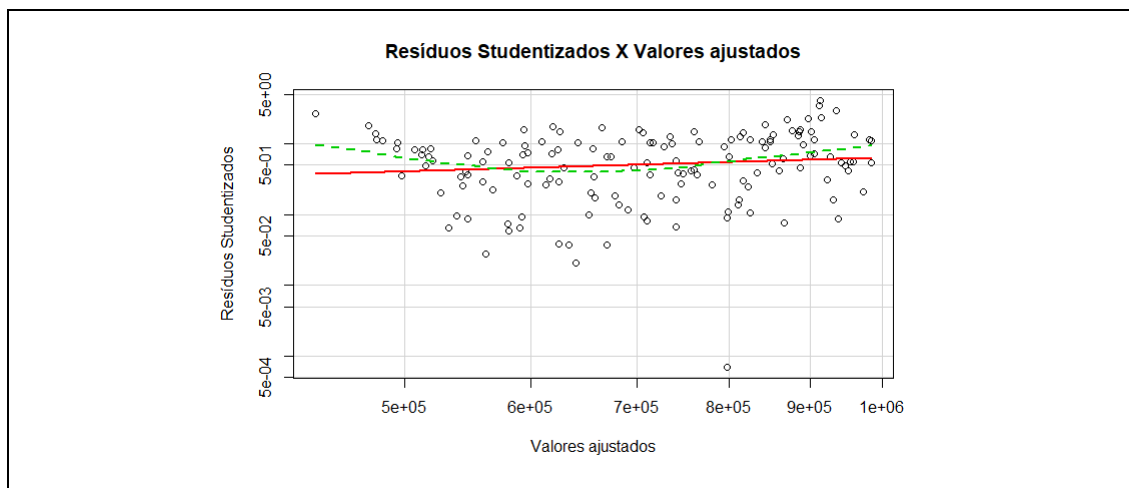


Figura 7 - Região Centro-Oeste, teste das premissas do modelo linear: a) normalidade dos resíduos; b) homocedasticidade dos resíduos

Fonte: elaboração própria em Ambiente R.

#### 4.5 Simulações para a Região Sul

Tabela 5 – Resultados Anova para as Simulações da Região Sul

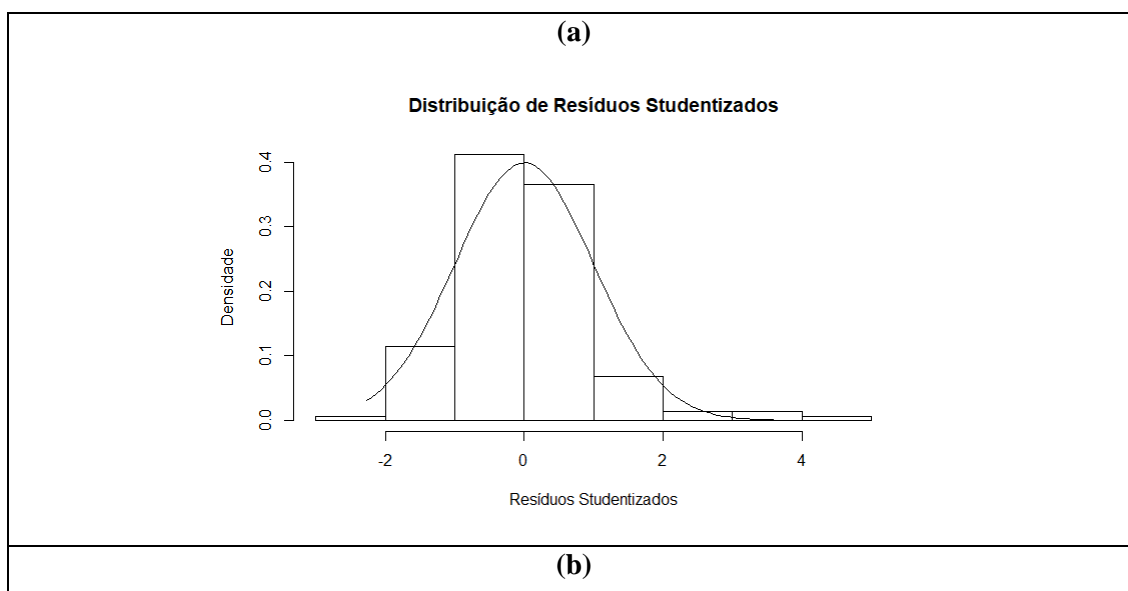
Modelo (variáveis explicativas consideradas)		Soma do quadrado dos erros	Pr	“p value” para Kolmogorov-Smirnov test
<b>1 – nº de unidades consumidoras</b>		-	-	0.04
<b>2 - nº de unidades+temperatura</b>		4.34e+11	<2.2e-16	0.219
<b>3 - nº de unidades+temperatura+mês</b>		4.07e+11	1.38e-11	0.03
<b>4 - nº de unidades+temperatura+mês+PIB</b>		1.77e+11	1.53e-09	0.068
<b>5 - nº de unidades+temperatura+mês+PIB+Bandeira</b>		6.05e+09	0.23	0.09
VIF (Variance Inflation Factor) para Modelo 5				
<b>Nº de unidades</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Mês</b>	<b>PIB</b>	<b>Bandeira</b>
5.35	10.6	10.7	4.2	1.67
Modelo 6 – nº de unidade+temperatura+PIB+Bandeira				
VIF (Variance Inflation Factor) para Modelo 6				
<b>Nº de unidades</b>	<b>Temperatura</b>	<b>PIB</b>	<b>Bandeira</b>	
5.33	1.02	4.2	1.62	
<b>Resumo do Modelo 6</b>				
<b>Variável Explicativa</b>	<b>Valor do coeficiente</b>	<b>Pr</b>		
Intercepto	-1.043e+06	<2e-16		
Nº de Unidades Residenciais	1.88e-01	<2e-16		
Temperatura média	1.70e+04	4.08e-14		

PIB	3.91e+03	3.3e-05
Sistema de Bandeira	-1.71e+04	0.52
<b>Dados gerais do Modelo 6</b>		
Residual Standard Error	82660 em 143 graus de liberdade	
R2 Ajustado	88.15%	
<b>“p value” para Kolmogorov-Smirnov test</b>	0.14	

Fonte: elaboração própria.

Conforme se observa da Tabela 5, para a Região Sul, o teste ANOVA para modelos aninhados revela que, nos modelos de previsão de consumo propostos, apenas não acrescentou poder explicativo aos modelos de previsão a variável Bandeira. Resultado esse obtido com índice de confiança de 95%. Não obstante esse fato, optou-se por selecionar modelo que exclui a variável “mês” (Modelo 6), haja vista o elevado valor de seu fator de inflação de variância ( $VIF=10,7$ ). Assim, os valores de “Pr” para os coeficientes do Modelo 6 registrados na Tabela 5 ratificam que a aplicação da Bandeira Tarifária não se relaciona com a variação de consumo de energia elétrica nas unidades residenciais da região Sul.

No que se refere ao teste de resíduos, conforme registrado na Tabela 5, com exceção do Modelo 5, todos os outros, inclusive o Modelo 6, apresentaram valores *p value* significativo ( $>0,05$ ) para o teste Kolmogorov-Smirnov, com um índice de confiança de 95%. Na Figura 8 a seguir, são apresentados os testes gráficos de resíduos para o Modelo 6, os quais também revelaram resultados que validam as premissas da regressão linear para o modelo.



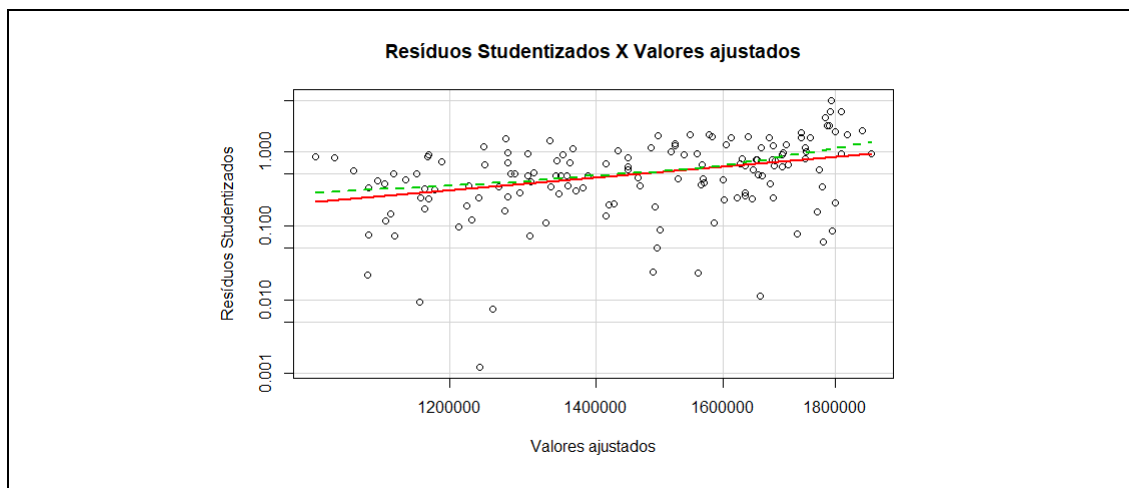


Figura 8 - Região Sul, teste das premissas do modelo linear: a) normalidade dos resíduos; b) homocedasticidade dos resíduos

Fonte: elaboração própria em Ambiente R.

#### 4.6 Discussão dos Resultados

De início, importante destacar que, com respeito à aderência dos modelos às premissas de independência e normalidade dos resíduos, os testes de Kolmogorov-Smirnov, com índice de confiança de 95%, apresentaram-se estatisticamente significativos ( $p\text{ value} > 0,05$ ) para todos os modelos testados, com exceção de alguns modelos da Região Sul (Modelo 1 e Modelo 3). De todo modo, todos os modelos que consideraram a influência de bandeira tarifária apresentaram resíduos homocedásticos e independentes. Os testes gráficos realizados corroboram os resultados colhidos por meio dos testes.

Adotando-se novamente um Índice de Confiança (IC) de 95%, os resultados das análises empreendidas revelaram que, para todas as regiões do País, foi possível observar influência consistente do número de unidades consumidoras, bem como da temperatura, no valor final do consumo residencial de energia elétrica. Ou seja, em todas as regiões, essas variáveis apresentaram coeficientes de regressão estatisticamente significantes ( $p < 0,05$ ). O mesmo ocorreu para a variável mês, o que foi constatado por meio da observação de que, em todas as regiões, há influência estatisticamente significativa de determinados meses na variação do consumo residencial de energia elétrica. De forma geral, apresentaram coeficientes estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ) os meses do final (outubro e novembro), do início (janeiro e fevereiro) e do meio do ano (junho e julho).

O PIB não mostrou influência estatisticamente significativa no consumo residencial das Regiões Norte e Nordeste, apresentando-se como variável preditora significativa para as demais regiões.

No que se refere à aplicação da Política de Bandeira Tarifária, objeto da pergunta desta pesquisa, observou-se que, com exceção da Região Centro-Oeste, em nenhuma região foi possível detectar coeficientes de regressão estatisticamente significativos (IC=95%,  $p < 0,05$ ).



Com respeito à Região Centro-Oeste, detectou-se, com 95% de confiança, valores de coeficientes positivos para a aplicação da bandeira tarifária. Um resultado oposto ao esperado pela agência reguladora, na medida em que a aplicação da bandeira objetivava reduzir o consumo de energia. Assim, para a Região Centro-Oeste, a expectativa de redução de consumo se viu frustrada, verificando-se um aumento no período.

A expectativa de redução calculada pela Aneel foi descrita na Nota Técnica nº 363/2010-SRE/ANEEL, de 2010, nos seguintes termos:

*Os diversos estudos realizados pela literatura especializada indicam uma elasticidade preço-consumo de energia entre 0,05 e 0,44 no Brasil a depender da classe de consumidor e se de longo ou curto prazo, o que faria um aumento de 10% no preço provocar uma diminuição no consumo entre 0,5% e 4,4%.*

A referida Nota Técnica indicava uma média da elasticidade preço-consumo de energia de 0,25% no longo prazo, com base nos resultados dos estudos de elasticidade realizados para o Brasil, resumidos na Tabela 17.

Tabela 7 – Elasticidade-Preço de curto prazo (CP) e longo-prazo (LP)

Estudos	Elasticidade-Preço Residencial		Elasticidade-Preço Industrial	
	CP	LP	CP	LP
Modiano (1984)	-0,118	-0,403	-0,451	-0,222
Schmidt e Lima (2004)		-0,085		-0,129
André e Lobão (1997)	-0,060	-0,051		
Siqueira, Cordeiro e Castelar (2006)	-0,298	-0,412	-0,345	-0,445
Lima e Mattos (2005)		-0,250		
<b>Média</b>	<b>-0,159</b>	<b>-0,240</b>	<b>-0,398</b>	<b>-0,265</b>

Fonte: Nota Técnica nº 363/2010-SRE/ANEEL, de 2010

A ausência de uma correlação estatisticamente significativa entre o comportamento do consumo em função da bandeira tarifária pode ser justificada, entre outras razões pela desconsideração de outras variáveis relevantes que poderiam explicar o consumo, a exemplo do preço da tarifa em si, que também sofreu alterações significativas no período, além de incentivos à compra de eletrodomésticos da linha branca por meio da redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), incluindo aparelhos de ar condicionado. A faixa de renda dos consumidores também poderia ajudar a explicar o comportamento reativo à bandeira, tendo em vista que o impacto de um incremento na fatura de energia, ainda que proporcional ao consumo, pode mostrar diferenças a depender do percentual que a fatura de energia ocupar no orçamento total da família.

Importa notar que a percepção de escassez hídrica e, por conseguinte, do incremento

tarifário, pode não ser tão clara ao consumidor, em virtude de o modelo regulatório aplicar a mesma regra em todo território nacional, que apresenta características distintas em cada região. É possível que uma região em pleno período chuvoso se veja afetada pela bandeira, por ser esta de cobertura nacional.

Os subsistemas do SIN possuem a chamada complementaridade hídrica, que tem por característica determinante o fato de que, quando o Sul se encontra no período úmido de maio a setembro, o Sudeste encontra-se em seu período seco que se inicia em maio até novembro. Dessa forma, diz-se que os dois subsistemas são complementares hidricamente. O subsistema Sul exporta energia para o Sudeste quando este se encontra no seu período seco e vice-versa. A região Norte tem também um regime hidrológico bastante característico, com secas bem acentuadas ocorrendo a partir de junho até fins de novembro/dezembro (Nota Técnica nº 363/2010-SRE/ANEEL, de 2010).

Ademais, observa-se que o comportamento individual do consumidor não é capaz de evitar, por si só, a aplicação da bandeira tarifária, pois o gatilho que rege as bandeiras está relacionado ao custo total de geração frente à demanda total do sistema. A cor da bandeira é definida mensalmente e aplicada a todos os consumidores do SIN (regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte do Norte), ainda que eles tenham reduzido seu consumo.

De todo modo, a Aneel ressalta que a redução do consumo pode diminuir o valor da conta ou, pelo menos, impedir que ela aumente. Além disso, quando os consumidores adaptam seu consumo ao sinal de preço, contribuem para reduzir os custos de geração de energia do sistema. O comportamento consciente do consumidor, portanto, contribui para o melhor uso dos recursos energéticos (Aneel, 2017).

## **5 Conclusão**

Os resultados obtidos não permitiram verificar influência significativa na variação do consumo com a aplicação da bandeira tarifária.

Deve-se observar que esta avaliação possui diversas limitações, entre as quais se destaca o pequeno período de implementação da política. Foram avaliados pouco mais de dois anos com política de bandeiras tarifárias vigentes frente a nove anos de dados sem sua vigência.

Também se apresenta como fator limitante desta análise a desconsideração de variáveis capazes de influenciar significativamente no consumo residencial de energia, tais como políticas de incentivo ao consumo, renda média regional, produto interno bruto regional e a própria variação do valor da tarifa.

## **Referências**

ANEEL. Nota Técnica nº 363/2010-SRE/ANEEL **Estrutura Tarifária para o Serviço de Distribuição de Energia Elétrica: sinal econômico na tarifa de energia**. Brasília, 2010.

ANEEL. **Acompanhe a evolução das bandeiras tarifárias**. Disponível em: [http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/output\\_noticias.cfm?identidade=9063&id\\_area=90](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/output_noticias.cfm?identidade=9063&id_area=90). Publicado em 05.fev.2016.

ANEEL. **Bandeiras Tarifárias**. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/bandeiras-tarifarias>. Acesso em: 10.nov.2017.

ANEEL. **Novembro terá bandeira tarifária vermelha no patamar 2**. Disponível em: [http://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao/-/asset\\_publisher/XGPXSqdMFHrE/content/novembro-tera-bandeira-tarifaria-vermelha-no-patamar-2/656877?inheritRedirect=false](http://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao/-/asset_publisher/XGPXSqdMFHrE/content/novembro-tera-bandeira-tarifaria-vermelha-no-patamar-2/656877?inheritRedirect=false). Acesso em: 10.nov.2017a.

ANEEL. **ANEEL propõe revisão das bandeiras tarifárias**. [http://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao/-/asset\\_publisher/XGPXSqdMFHrE/content/aneel-propoe-revisao-das-bandeiras-tarifarias/656877?inheritRedirect=false](http://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao/-/asset_publisher/XGPXSqdMFHrE/content/aneel-propoe-revisao-das-bandeiras-tarifarias/656877?inheritRedirect=false). Acesso em: 10.nov.2017b.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2026**. Disponível em: [http://www.epe.gov.br/PDE/Documents/Arquivos/PDE2026/PDE2026\\_versao\\_para\\_ConsultaPublica.pdf](http://www.epe.gov.br/PDE/Documents/Arquivos/PDE2026/PDE2026_versao_para_ConsultaPublica.pdf). Acesso em: 7.dez.2017.