



SUORTE AO CONSUMIDOR: APLICATIVO PARA CÁLCULO DA FATURA MENSAL DE ENERGIA ELÉTRICA CONSIDERANDO AS TARIFAS CONVENCIONAL E BRANCA

*Primeiro Autor – e-mail**

*Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento**

*Endereço **

*CEP – Cidade – Estado**

*Segundo Autor – e-mail**

*Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento**

*Endereço**

*CEP – Cidade – Estado**

*Terceiro Autor – e-mail**

*Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento**

*Endereço**

*CEP – Cidade – Estado**

** Como as avaliações serão às cegas, os nomes/dados dos autores não deverão constar na versão para a submissão. Caso não seja atendida essa determinação o artigo será desclassificado. Aqueles artigos que obtiverem aprovação deverão ser reenviados com tais informações.*

Resumo: Este artigo apresenta o desenvolvimento de um aplicativo que define, em termos econômicos, qual a melhor modalidade tarifária para o consumidor de Baixa Tensão aderir. A tarifa convencional possui o mesmo preço de tarifa ao longo do dia, já a Tarifa Branca possui valores diferenciados de tarifa ao longo do dia, buscando diminuir o carregamento de energia no horário de ponta, onde o preço da tarifa é mais caro. Durante o dia, a tarifa branca possui três valores distintos: ponta, intermediário e fora de ponta. Os finais de semana e feriados contam com apenas um valor fixo durante todo o dia. O aplicativo foi desenvolvido no MIT App Inventor, desenvolvido para a plataforma Android se mostrando como uma ferramenta informativa e educacional que vai viabilizar a escolha do consumidor em optar pela tarifa convencional ou branca.

Palavras-chave: Aplicativo. Consumidor. MIT App Inventor. Tarifa.

1 INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento de novas tecnologia e a grande evolução da conectividade, a cada dia os consumidores buscam ferramentas digitais que facilitem o seu cotidiano. Dentre os usos da tecnologia, os aplicativos vêm ganhando popularidade por se tratar de softwares desenvolvidos para ser instalado em dispositivos eletrônicos móveis, como smartphones.

Nesse contexto, a utilização de aplicativos para a resolução de problemas reais se torna útil ao consumidor, principalmente aos consumidores de Baixa Tensão (BT), na escolha da modalidade tarifária, com objetivo de pagar um valor menor na sua conta de energia elétrica.

Os consumidores de Baixa Tensão (BT), até 2018 não possuíam uma tarifa com distinção horária de consumo de energia elétrica, ou seja, eram faturados por uma única tarifa de energia elétrica, acarretando em elevados custos para o setor elétrico. Esses consumidores possuem um comportamento típico de carga com valores elevados no horário de ponta, resultando em custos de expansão do sistema de distribuição para atender pequenos períodos de tempo (FIGUEIRÓ, 2013).

Com o objetivo de aperfeiçoar a estrutura tarifária, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) originou em janeiro de 2018, a entrada em vigor da tarifa branca. Essa nova tarifa tem como propósito incentivar os consumidores de baixa tensão a diminuir o consumo de energia elétrica nos horários de maior carregamento do sistema, período em que o preço da tarifa é mais caro comparado ao período fora ponta.

O consumidor que optar pela Tarifa Branca passa a ter possibilidade de pagar valores diferentes em função da hora e do dia da semana. Durante os dias úteis o valor da Tarifa Branca varia de acordo com os períodos: Ponta, Intermediário e Fora Ponta. Na ponta e no intermediário a energia é mais cara, fora de ponta o valor é menor. Nos feriados nacionais e nos fins de semana o valor considerado é o fora de ponta durante todo o dia (ANEEL, 2019).

Antes de optar pela tarifa branca é necessário que o consumidor faça um estudo sobre o seu perfil de consumo de energia. Deve analisar os períodos em que aparelhos que consomem mais energia elétrica como chuveiro, ar condicionado e aquecedores são mais utilizados para, assim, definir se é vantajoso migrar para a tarifa branca. Caso não houver possibilidade de o consumidor transferir o uso desses aparelhos para períodos fora ponta, manter a tarifa convencional é a melhor opção.

Como em 2020 todos os consumidores do Grupo B poderão aderir à tarifa branca, a proposta desse trabalho é o desenvolvimento de uma ferramenta que auxilie os consumidores de baixa tensão na escolha da melhor tarifa, bem como informar aos consumidores a diferença entre as tarifas vigentes. Devido ao grande avanço do uso de dispositivos móveis na sociedade, foi criado um aplicativo que busque maior praticidade para o usuário na escolha da tarifa. A ferramenta foi desenvolvida através do MIT App Inventor sendo possível analisar diferentes perfis de consumo para consumidores do Grupo B (residencial, comercial e rural).

2 ESTRUTURA TARIFÁRIA BRASILEIRA

Segundo a ANEEL, órgão responsável por fiscalizar e regulamentar a energia elétrica no Brasil, as unidades consumidoras de energia elétrica são classificadas em dois grupos: A e B. De acordo com a Resolução Normativa (RN) nº. 414 da ANEEL (2010a), o Grupo A é composto por unidades consumidoras com fornecimento em tensão igual ou superior a 2,3 kV, ou atendidas a partir de sistema subterrâneo de distribuição em tensão secundária, caracterizado pela tarifação binômia. Já o Grupo B é composto por unidades consumidoras com fornecimento em tensão inferior a 2,3 kV, caracterizado pela estruturação tarifária monômia.

Para os consumidores do Grupo B, é aplicada a tarifa monômia de fornecimento que, segundo a RN nº. 479 da ANEEL (2012), é constituída por valor monetário aplicável unicamente ao consumo de energia elétrica ativa, obtida pela junção da componente de demanda de potência e de consumo de energia elétrica que compõem a tarifa binômia. A tarifa monômia é composta pela soma de dois componentes: Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição



(TUSD), a qual se refere ao valor monetário unitário determinado pela ANEEL, utilizado para efetuar o faturamento mensal de usuários do sistema de distribuição de energia elétrica pelo uso do sistema. A outra componente refere-se a Tarifa de Energia (TE), utilizado para efetuar o faturamento mensal referente ao consumo de energia.

A tarifa convencional monômnia é a estrutura tarifária mais utilizada entre os consumidores do grupo B, devido ao seu longo tempo de implantação. Essa tarifa é caracterizada por consumo com valor único, independentemente do horário do dia. Devido as características dessa tarifa, às cargas elétricas residenciais aumentam de forma significativa em determinado horário do dia, chamado de período de ponta. Como a rede elétrica trabalha sobrecarregada no período de ponta, encontrou-se na tarifa branca, uma forma de diminuir as cargas nesse período, buscando o deslocamento das cargas para períodos de fora ponta.

2.1 Tarifa Branca

Até o ano de 2018, os consumidores de baixa tensão não obtinham alternativas de tarifação, ou seja, eram faturados de uma única forma, na qual a tarifa era única independentemente do horário do dia. Em 2018, a ANEEL criou a tarifa branca, que reflete o uso de energia elétrica de acordo com o horário consumido. Dessa forma, o consumidor pode alterar o seu horário de consumo para o período de fora ponta e reduzir seus gastos com energia elétrica, além de melhorar o fator de utilização das redes elétricas.

A tarifa branca é dividida em três períodos: ponta, intermediário e fora de ponta. Feriados e finais de semana são considerados períodos de fora ponta durante todo o dia. Detalhes podem ser vistos na Figura 1.

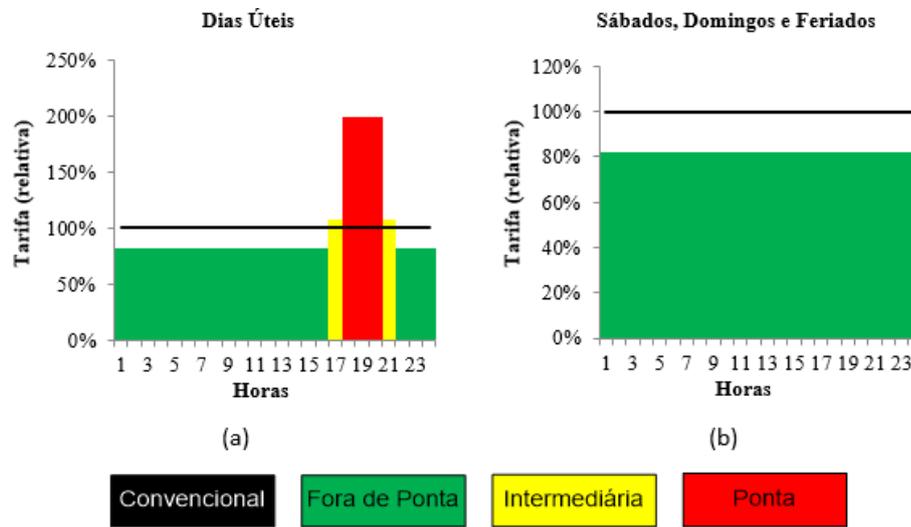
Figura 1 - Postos tarifários para o Grupo B

| | |
|-----------------------------|---|
| Ponta (P) | Período de 3 horas consecutivas diárias, exceção feita aos sábados, domingos e feriados nacionais. |
| Intermediária (I) | Período formado pela hora imediatamente anterior e pela hora imediatamente posterior ao período de ponta. |
| Fora Ponta (FP) | Período composto pelas horas complementares aos períodos de ponta e intermediária. |

Fonte: (Aneel, 2011)

A Figura 2 compara, em porcentagem de R\$/MWh, as Tarifas Convencional e Branca. Nota-se que no período de fora ponta a tarifa branca é vantajosa para o consumidor, enquanto no período de ponta a tarifa possui um valor muito elevado. A Tarifa Convencional se mantém constante ao longo de todos os horários do dia.

Figura 2 – Comparativo entre a Tarifa Branca e Tarifa Convencional



Fonte: Adaptado de (ANEEL, 2016)

Conforme Resolução Normativa nº. 733/2016 da ANEEL, a tarifa branca começou a ser aplicada a partir de 1º de janeiro de 2018 para consumidores com média anual de consumo superior a 500 kWh/mês. Em 1º de janeiro de 2019, foi a vez dos consumidores com média anual de consumo superior a 250 kWh/mês optarem por adquirir a nova modalidade tarifária. Desde 1º de janeiro de 2020, todas as unidades consumidoras podem migrar para a tarifa branca.

Caso o consumidor verifique benefícios na adesão à tarifa branca, a solicitação deverá ser feita à concessionária de energia. Após a análise do pedido, a concessionária tem até 30 dias para realizar a troca do medidor de energia, sendo o custo de aquisição e instalação do novo medidor responsabilidade da concessionária. Se o consumidor não perceber a vantagem da tarifa branca ele pode solicitar junto a concessionária a volta da tarifa convencional. Para que o consumidor não tenha que tomar a decisão de aderir a tarifa branca sem saber se terá benefícios econômicos, a utilização de ferramentas digitais torna-se vantajosa. Dessa forma, foi desenvolvido um aplicativo que define qual a melhor modalidade tarifária para o consumidor de baixa tensão, de acordo com os seus hábitos de consumo.

3 ESTRUTURA DO APLICATIVO

A tarifa branca é uma nova opção que o consumidor de baixa tensão tem de reduzir sua fatura mensal de energia elétrica. Antes de optar pela nova tarifa é importante o solicitante conhecer o seu perfil de consumo. Se o consumidor costuma utilizar a energia elétrica nos períodos fora de ponta, a adesão a tarifa branca poderá ser conveniente. No entanto, se o consumo for maior nos períodos de ponta e intermediário é recomendado ao consumidor continuar com a tarifa convencional. A mudança para a nova tarifa exige cuidados, visto que a escolha precipitada pode trazer aumento na conta de energia elétrica. Desse modo, é importante que o consumidor realize uma simulação do seu consumo de energia no aplicativo antes de optar pela tarifa branca.

O aplicativo está dividido em três etapas, sendo elas:

- Etapa 1: Inicialização;
- Etapa 2: Seleção de equipamentos;

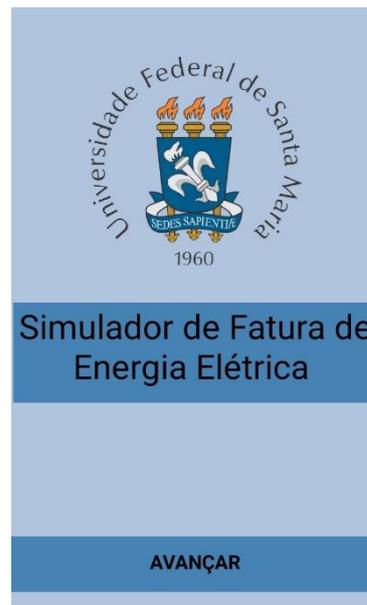


- Etapa 3: Resultados.

3.1 Etapa 1: Inicialização

Na etapa de inicialização é mostrado a tela inicial do aplicativo, com o título: “Simulador de Fatura de Energia Elétrica”. Na Figura 3 essa tela é demonstrada.

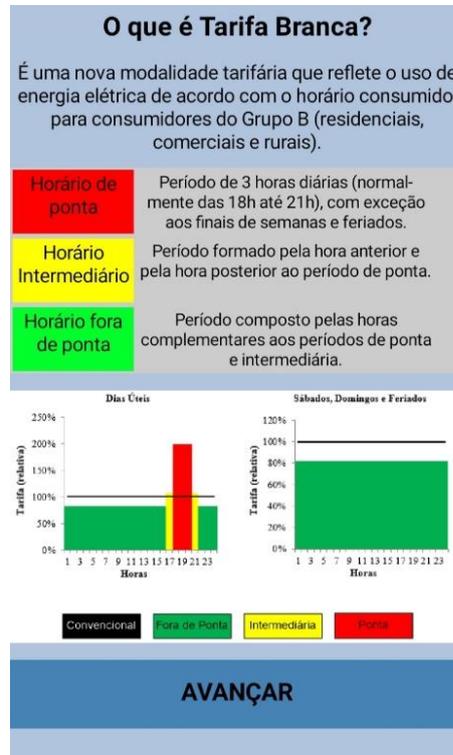
Figura 3 - Tela de início do Aplicativo



Fonte: Elaborado pelos Autores (2019).

Ao clicar no botão “Avançar” uma nova aba é aberta, Figura 4. Essa tela explica ao consumidor o que é a tarifa branca, quais suas vantagens e horários dos períodos de ponta, intermediário e fora ponta.

Figura 4 - Tela explicativa sobre a nova tarifa



Fonte: Elaborado pelos Autores (2019).

Em seguida, o consumidor deve selecionar qual o subgrupo de consumo. Dentre as opções estão: Residencial, comercial ou rural. A Figura 5 mostra a tela de seleção.

Figura 5 - Tela de seleção do subgrupo de consumo



Informe o Subgrupo de Consumo

RESIDENCIAL

COMERCIAL

RURAL

AVANÇAR

Fonte: Elaborado pelos Autores (2019).

Realizadas tais operações, o consumidor deverá informar qual concessionária lhe fornece energia, Figura 6. Dentre as opções estão: Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE) e Rio Grande Energia (RGE). Ambas concessionárias estão localizadas no estado do Rio Grande do Sul, realizando a distribuição de energia ou atuando como supridoras para concessionárias menores.

Figura 6 - Tela de seleção da concessionária de energia elétrica



Fonte: Elaborado pelos Autores (2019).

Após o consumidor informar o subgrupo e a concessionária, a ferramenta definirá os valores da Tarifa pelo Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) e Tarifa de Energia (TE), em R\$/kWh, nas tarifas convencional e branca. Para obter os valores das tarifas, considerou-se que a bandeira tarifária de energia é verde, ou seja, condições favoráveis de geração de energia, sem nenhum acréscimo na tarifa. Os impostos da fatura de energia elétrica não foram considerados nos cálculos.

Na próxima etapa da estrutura do aplicativo o usuário seleciona os aparelhos elétricos e eletrônicos que possui em sua residência. Através dos aparelhos selecionados é possível obter o custo mensal com energia elétrica.

3.2 Etapa 2: Seleção de equipamentos

Nesta etapa será fornecida uma lista de equipamentos para que o usuário selecione os eletroeletrônicos e eletrodomésticos que possui em sua residência ou comércio. Caso o usuário possuir algum equipamento que não contenha na lista, o mesmo poderá ser incluído ao catálogo.

Deverá ser informado junto ao aparelho que o consumidor possui: a quantidade do mesmo, a potência em Watts e o tempo de uso do aparelho nos períodos de fora ponta, intermediário e ponta. Na ferramenta desenvolvida, a lista de aparelhos elétricos e eletrodomésticos está separada em 5 telas diferentes. A Figura 7 demonstra a primeira tela da lista de aparelhos.

Figura 7 – Tela Lista de Aparelhos Elétricos



Lista de Aparelhos Elétricos

Obs: Se caso utilizar um aparelho por menos de 1 hora por posto tarifário, siga como exemplo: 15 minutos de uso, inserir na caixa de texto 15/60.

| Aparelho | Qty | Pot. | Tempo de Uso nos Postos Tarifários | | |
|-----------------|-----|------|------------------------------------|---|---|
| | | | FP | I | P |
| Adega | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aparelho de Som | 1 | 200 | 1 | 1 | 0 |
| Aquecedor | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aspirador de Pó | 1 | 1200 | 10/60 | 0 | 0 |
| Banheira | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Boiler | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

PRÓXIMO

Fonte: Elaborado pelos Autores (2019).

Inseridos os aparelhos e o seu tempo de uso nos postos tarifários, a próxima etapa da estrutura do aplicativo é realizar o cálculo do consumo mensal de energia, juntamente com as faturas de energia considerando as tarifas convencional e branca.

3.3 Etapa 3: Resultados

Através do cálculo do consumo total mensal, pode-se calcular os valores da fatura considerando a tarifa branca e a tarifa convencional. O aplicativo informará também, em termos financeiros, qual a modalidade mais adequada para o consumidor aderir. Os resultados das tarifas de energia podem ser observados na “Tela Resultados” como mostra a Figura 8.

Figura 8 – Tela resultados



Fatura Mensal de Energia Elétrica

Consumo Total (Kwh/mês): 1025.70

Tarifa Convencional: R\$ 574.67

Tarifa Branca: R\$ 568.48

MODALIDADE TARIFÁRIA MAIS ADEQUADA:

Tarifa Branca

Fonte: Elaborado pelos Autores (2019).

A ferramenta desenvolvida também traz sugestões ao consumidor em mudar o seu hábito de consumo com o deslocamento de cargas para períodos em que a energia é mais barata, bem



como recomendações de troca de aparelhos que consomem uma elevada potência, buscando uma maior eficiência energética, como exemplo a troca de lâmpadas incandescente e fluorescentes por LED.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde janeiro de 2020 a tarifa branca passou a ser opcional para todas as unidades consumidoras enquadradas no grupo B, exceto iluminação pública e baixa renda. A principal finalidade da nova tarifa é diminuir o excesso de cargas no período de ponta, evitando maiores custos de expansão no sistema elétrico brasileiro.

Enquanto a adesão à tarifa branca pode parecer atrativa para alguns consumidores, para outros pode ser inapropriada, devido ao alto consumo de energia nos períodos de ponta. Por essa razão é importante que o consumidor conheça o seu perfil de consumo de energia e realize simulações do seu consumo mensal.

Tendo em vista a importância em simular o seu consumo de energia antes de aderir a tarifa branca, esse trabalho torna-se de extrema utilidade para o consumidor de baixa tensão. Devido ao crescimento dos dispositivos eletrônicos móveis e, conseqüentemente, o uso de aplicativos, a ferramenta foi desenvolvida para que o consumidor seja capaz de fazer a simulação de forma simples e rápida, independentemente do lugar em que estiver, mesmo sem o uso de internet. Dessa forma, o usuário do aplicativo passa a conhecer o seu perfil de consumo e define se é vantajoso migrar para a nova tarifa ou, até mesmo, deslocar o uso das cargas para períodos onde a tarifa é mais barata.

O aplicativo desenvolvido também será utilizado em projetos de extensão, para que os alunos do ensino fundamental e médio entendam o modo como é calculada a tarifa de energia elétrica para os consumidores de BT.

REFERÊNCIAS

_____. **Nota Técnica nº 311/2011**. SRE-SRD/ANEEL - Estrutura tarifária para o serviço de distribuição de energia elétrica. ANEEL, 2011.

_____. **Resolução Normativa nº 414/2010**, 2010a.

_____. **Resolução Normativa nº 733/2016**, 2016a.

_____. **Resolução Normativa nº 479/2012**, 2012.

_____. **Tarifa Branca**, 2019a. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/tarifa-branca>>.

FIGUEIRÓ, I. C. **A tarifa horária para os consumidores residenciais sob o foco das redes elétricas inteligentes - REI**. 2013, 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2013.

KNAK NETO, N. **Metodologias para modelagem de cargas de baixa tensão considerando a integração de resposta à demanda, Geração Distribuída e Veículos Elétricos**. 2017, 237 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Santa Maria.



"Os desafios para formar hoje o engenheiro do amanhã"

LAMIN, H. **Medição Eletrônica em Baixa Tensão: Aspectos Regulatórios e Recomendações para implantação.** 2009. 184 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

OLIVEIRA, C. T. A. DE. **Desenvolvimento de ferramenta para análise de migração de consumidores de baixa tensão à tarifa branca.** 2017. Dissertação (Bacharel em Engenharia Elétrica) – Santo Ângelo: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões.

SANTOS, L. L. C. DOS. **Metologia para análise da tarifa branca e da geração distribuída de pequeno porte nos consumidores residenciais de baixa tensão.** 2014, 91 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria.

CONSUMER SUPPORT: APPLICATION FOR CALCULATING THE MONTHLY ELECTRICITY INVOICE CONSIDERING CONVENTIONAL AND WHITE RATES

***Abstract:** This article presents the development of an application that defines, in economic terms, the best tariff modality for the Low Voltage consumer to join. The conventional tariff has the same tariff price throughout the day, whereas the White Tariff has different tariff values throughout the day, seeking to reduce the energy load during peak hours where the tariff price is more expensive. During the day, the white tariff has three distinct values: peak, intermediate and off-peak. Weekends and holidays have a fixed amount throughout the day. The application was developed on the MIT App Inventor, developed for the Android platform, showing itself as an informative and educational tool that will enable the consumer to choose the conventional or white tariff.*

Keywords: Application. Consumer. MIT App Inventor. Fare.