



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL
DA LUSOFONIA AFRO-BRASILEIRA
INSTITUTO DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL
ENGENHARIA DE ENERGIAS**

DÉBORA VASCONCELOS DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
DESTINADO AO USO RESIDENCIAL**

REDENÇÃO

2021

DÉBORA VASCONCELOS DA SILVA

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
DESTINADO AO USO RESIDENCIAL

Monografia apresentada como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Energias da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Alisson
Pessoa Guimarães

Coorientadora: Prof. Dra. Artemis Pessoa
Guimarães.

Redenção
2021

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-
Brasileira Sistema de Bibliotecas da UNILAB

Catálogo de Publicação na Fonte.

Silva, Débora Vasconcelos da.

S969d

Desenvolvimento de aplicativos de eficiência energética
destinado ao uso residencial / Débora Vasconcelos da Silva. -
Redenção, 2021.

44f: il.

Monografia - Curso de Engenharia de Energias, Instituto de
Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Universidade da
Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção,
2021.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Alisson Pessoa Guimarães.

1. Dispositivos móveis. 2. Energia - Consumo. 3. Eficiência
energética. I. Título

CE/UF/BSP

CDD 620

DÉBORA VASCONCELOS DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
DESTINADO AO USO RESIDENCIAL**

Monografia apresentada como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Energias, na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, UNILAB – Campus Auroras.

Aprovada em: 06/04/2021

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Antônio Alisson Pessoa Guimarães (Orientador)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)



Profa. Dra. Artemis Pessoa Guimarães (Coorientadora)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)



Profa. Dra. Rita Karolinny Chaves de Lima

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

Dedico este trabalho com muito amor e
carinho, a minha mãe.
Amo você.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre está presente em minha vida, iluminando meus caminhos e meus pensamentos.

A minha mãe e minha avó pelo amor, carinho, incansável incentivo e por sempre me acompanharem em todos os momentos e conquistas da minha vida. Esta caminhada não teria sido a mesma sem vocês.

Ao meu orientador prof. Dr. Antônio Alisson Pessoa Guimarães pela amizade, pela orientação neste trabalho e pela oportunidade em participar do programa de bolsa de extensão.

A minha co-orientadora profa. Dra. Artemis Pessoa Guimarães pelas sugestões que enriqueceram meu trabalho, por repassar um pouco do seu grande conhecimento, pelo acolhimento, incentivo e dedicação.

A Profa.Dra. Rita Karolinny Chaves de Lima pela coorientação no meu primeiro ano como bolsista de extensão e pelas sugestões que contribuíram com a minha evolução profissional.

A Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira por existir e ser caminho de muito aprendizado na minha vida e na vida de muitas outras pessoas.

A minha querida amiga Beatriz Dias pela sua amizade, apoio, incentivo e alegria diária.

A minha madrinha Ana Maria por todo o apoio e companheirismo fornecido durante todos esses anos.

A minha amiga Viviane Araújo pela sua amizade, pelas horas de estudos nas muitas disciplinas da graduação e pela sua ajuda no desenvolvimento desse trabalho.

Ao Programa de Bolsas de Extensão, Arte e Cultura - PIBEAC pela bolsa de estudos concedida.

À Coordenação do Curso de Engenharia de Energias e ao Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável-IEDS pelo trabalho realizado.

Enfim, a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

"Tudo começa pequeno nessa vida;
E só cresce se o permitimos!"

(Pe. Fábio de Melo)

RESUMO

A implantação de ações de eficiência energética no âmbito residencial é uma importante contribuição para o desenvolvimento sustentável do setor elétrico. Se cada indivíduo utilizasse de forma coerente e eficaz os equipamentos e eletrodomésticos nos quais fazem uso, haveria uma redução considerável de inúmeros problemas ambientais. Uma simples mudança de hábito no dia a dia pode ser motivo de uma redução de custos mensal de uma família ou até mesmo uma melhora no bem-estar dos consumidores sem o aumento no consumo de energia. No Brasil, diante do amplo contexto de preocupações com questões ambientais, ações sustentáveis de uso racional de energia elétrica vêm ganhando cada vez mais atenção. Para que seja facilitado o acesso a informações sobre educação ambiental e, conseqüentemente, para a execução de práticas sustentáveis, tecnologias que desempenham funções de orientação podem ser empregadas, como é o caso da aplicação de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação- TDIC's. Neste contexto, foram desenvolvidos dois aplicativos para dispositivos móveis capazes de contribuir com o gerenciamento do consumo de energia elétrica. A construção dos aplicativos, nomeados de “Consumo Inteligente” e “Calculando”, foram realizadas a partir de uma plataforma do Instituto de Tecnologia de Massachusetts-MIT chamada de APP INVENTOR. Em síntese, o “Consumo Inteligente” tem como função calcular o valor em reais gastos pelos eletrodomésticos que possuem o selo Procel de Economia de Energia, já o aplicativo “Calculando” tem como função simular o cálculo da fatura de energia elétrica de consumidores residenciais. Para tais objetivos, os usuários dos APP's devem inserir os chamados dados de aquisição. Para o aplicativo “Consumo Inteligente” são inseridos: a quantidade e o tipo de equipamentos que se deseja analisar e o valor do consumo especificado no selo Procel do produto. No aplicativo “Calculando”, os dados de aquisição são: as leituras em KWh atual e anterior, tarifa, os tributos e a taxa de iluminação pública. O desenvolvimento de tais aplicativos se destaca, portanto, como uma importante ferramenta digital capazes de auxiliar no gerenciamento do consumo de energia elétrica, contribuindo, assim, com o desenvolvimento sustentável e com a melhoria na qualidade de vida das gerações futuras.

Palavras-chave: Aplicativo para dispositivos móveis. Consumo residencial. Eficiência Energética.

ABSTRACT

The implementation of energy efficiency actions in the residential sphere is an important contribution to the sustainable development of the electricity sector. If each individual used the equipment and appliances in which they are used consistently and effectively, there would be a considerable reduction in numerous environmental problems. A simple change of habit on a daily basis can be the reason for a reduction in monthly costs for a family or even an improvement in the well-being of consumers without an increase in energy consumption. In Brazil, in view of the broad context of concerns with environmental issues, sustainable actions for the rational use of electric energy are gaining more and more attention. In order to facilitate access to information on environmental education and, consequently, for the implementation of sustainable practices, technologies that perform guidance functions can be used, as is the case with the application of Digital Information and Communication Technologies - TDIC's. In this context, two applications were developed for mobile devices capable of contributing to the management of electricity consumption. The construction of the applications, named "Intelligent Consumption" and "Calculating", were carried out from a Massachusetts Institute of Technology-MIT platform called APP INVENTOR. In summary, the "Intelligent Consumption" function is to calculate the amount in reais spent for household appliances that have the Procel Energy Savings seal, whereas the "Calculando" application is intended to simulate the calculation of the electricity bill for residential consumers. For such purposes, users of APP's must enter so-called acquisition data. For the "Intelligent Consumption" application, the following are inserted: the quantity and type of equipment to be analyzed and the consumption value specified on the product's Procel seal. In the "Calculando" application, the acquisition data are: the readings in current and previous KWh, tariff, taxes and public lighting rate. The development of such applications stands out, therefore, as an important digital tool capable of assisting in the management of electricity consumption, thus contributing to sustainable development and improving the quality of life for future generations.

Keywords: Application for mobile devices. Residential consumption. Energy Efficiency.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Aba designer da plataforma APP INVENTOR na construção do aplicativo “Consumo Inteligente”	23
Figura 2-	Aba criação lógica da plataforma APP INVENTOR na construção do aplicativo “Consumo Inteligente”	24
Figura 3-	Aplicativo “MIT AI2 Companion” instalado em um dispositivo móvel.....	25
Figura 4 -	Aba de designer da plataforma do APP INVENTOR na construção do aplicativo “Calculando”	26
Figura 5 -	Aba de criação de lógica do APP INVENTOR na construção do aplicativo “Calculando”	27
Figura 6 -	Exemplos de telas do aplicativo Consumo Inteligente.....	28
Figura 7 -	Exemplos de telas do aplicativo “Calculando”	29
Figura 8 -	Exemplo do funcionamento do aplicativo “Calculando”	30
Figura 9 -	Ícone do aplicativo “Consumo Inteligente” já instalado e um dispositivo móvel.....	31
Figura 10 -	Ícone do aplicativo “Calculando” já instalado e um dispositivo móvel.....	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL	Agencia Nacional de Energia Elétrica
APK	Android Package
APP	Aplicativo
BEM	Balanço Energético Nacional
ENEL	Ente nazionale per l'energia elétrica
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia
MIT	Instituto de Tecnologia de Massachusetts
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PEE	Programa de Eficiência Energética
PNEF	Plano Nacional de Eficiência Energética
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
TDIC's	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1	SUSTENTABILIDADE NO SETOR ELÉTRICO.....	16
2.1.1	Regulação do Setor Elétrico Brasileiro.....	17
2.1.2	Tarifação de Energia Elétrica Residencial.....	18
2.2	Eficiência Energética no Âmbito Residencial.....	19
3	METODOLOGIA.....	22
3.1	CONSTRUÇÃO DO APLICATIVO 1: CONSUMO INTELIGENTE.....	22
3.2	CONSTRUÇÃO DO APLICATIVO 2: CALCULANDO.....	25
3.3	INSTALAÇÃO DOS APLICATIVOS 1 E 2 EM SMARTPHONES.....	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1	APLICATIVO 1: CONSUMO INTELIGENTE.....	28
4.2	APLICATIVO 2: CALCULANDO.....	29
4.3	INSTALAÇÃO DOS APLICATIVOS.....	30
5	CONCLUSÃO.....	33
	REFERÊNCIAS.....	34
	ANEXO A - TABELA COM UMA ESTIMATIVA DE CONSUMO MÉDIO MENSAL DE ELETRODOMÉSTICOS DE ACORDO COM UM USO HIPOTÉTICO.....	37

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho é fruto de dois projetos de extensão realizados em escolas de ensino fundamental e médio do maciço de Baturité-Ce, ambos os projetos são voltados para a temática do consumo racional de energia elétrica. As ações desenvolvidas nos projetos possuem o objetivo de promover ações de conscientização ambiental e sustentabilidade direcionadas ao consumo e desperdício de energia elétrica residencial.

Em uma sociedade, é importante que se tenha cada vez mais adeptos a práticas sustentáveis, tais práticas possuem o objetivo de reduzir os desperdícios e o uso de recursos naturais, fazendo com que os impactos ambientais gerados ao planeta sejam minimizados (HOLLANDA; VAREJÃO, 2014).

A energia elétrica é um tipo de recurso usado pelos seres humanos, sendo que a sua geração, transmissão e distribuição afetam de forma direta e indireta o meio ambiente. Mesmo que essa energia seja oriunda de fontes renováveis, a degradação ao meio ambiente pode ocorrer, ainda que seja em menor proporção, tornando-se cada vez mais necessária a adesão de ações sustentáveis no setor da energia elétrica (BORGES; FABRÍCIO, 2015; MARGIOTA; RIBEIRO, 2013; MEDEIROS, 2012).

A participação de toda a sociedade em causas de sustentabilidade ambiental, principalmente voltada ao setor elétrico, faz-se necessária. É cada vez mais essencial a atuação de políticas públicas para que seja gerada uma maior influência na vida dos cidadãos, com o intuito que a sociedade em geral seja conscientizada e passem a identificar em suas condutas as implicações das suas ações. Nesse contexto, entende-se que os recursos naturais são finitos e, desse modo, se torna indispensável a sua preservação (REZENDE, 2018, p. 6).

Segundo o último Balanço Energético Nacional (BEN) de 2020 que possui como ano base 2019, o setor residencial consumiu 26,1 % de eletricidade no país mantendo-se atrás apenas do setor industrial que consumiu 35,9 % do consumo de eletricidade geral (BEN, 2020). Esses dados destacam a relevância do setor residencial na participação setorial do consumo de eletricidade, por isso é tão

importante que se elabore soluções referentes aos desperdícios de eletricidade nesse setor. Além disso, outro fator que faz com que essas preocupações sejam mais efetivas é o fator ambiental. Quando o uso de energia elétrica é bastante elevado são utilizadas fontes não renováveis para suprir a geração de energia elétrica demandada, acarretando não só o aumento do custo da energia elétrica, mas também o aumento da poluição ambiental.

Segundo o BEN 2020, a participação de fontes não renováveis na matriz elétrica Brasileira é de 17% (BEN, 2020). Esse percentual ainda é considerado bastante alto levando em consideração o fato de que o Brasil possui capacidade de geração bastante favorável às fontes renováveis como, por exemplo, ventos de ótima qualidade para geração eólica, irradiância solar adequada para geração de energia solar fotovoltaica e etc. Dessa forma, é considerada bastante válida a substituição das fontes fósseis pelas fontes renováveis na geração de energia elétrica no país.

Além de todas as questões ambientais que esse assunto envolve, existe também o fato de que a energia elétrica constitui um setor de extrema importância para o desenvolvimento econômico de uma nação, tornando necessária a promoção de uma nova cultura acerca desse tema assegurando o fornecimento de energia elétrica (POLIQUEZI, 2016). Atualmente no Brasil existem alguns programas governamentais voltados para a realização de ações sustentáveis, como, por exemplo, o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica-Procel, que visa o uso racional de energia elétrica e conta com alguns subprogramas que auxiliam nesses objetivos (PROCEL, 2017).

Ações que envolvem práticas educativas constituem um excelente meio de propagar informações de forma correta e, conseqüentemente, promover de forma mais eficaz a conscientização ambiental. Poliquezi (2016) afirma que a educação transpõe atitudes de sensibilização e de conscientização conforme as procuras por compreensão de questões referente ao consumo se tornam mais necessárias. Dessa forma, visto que atualmente a sociedade consome sem ter noção do processo de produção dos insumos que se utiliza é correto afirmar que esse fato pode está fundamentalmente associado ao fator educacional (POLIQUEZI, 2016).

Com o avanço do uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação-TDIC's, torna-se importante fazer com que esse meio se torne, cada vez mais, uma ferramenta para o processo de aprendizado e de propagação de informações a

respeito do racionamento e utilização eficiente dos recursos naturais e de fontes energéticas (SALGADO, 2008).

De maneira geral, a utilização de TDIC's para a implantação de práticas sustentáveis, se destaca por proporcionar meios de contribuição ao desenvolvimento sustentável e, conseqüentemente, na qualidade de vida das gerações futuras.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver dois aplicativos para dispositivos móveis capaz de contribuir com o gerenciamento do consumo de energia elétrica.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 SUSTENTABILIDADE NO SETOR ELÉTRICO

A respeito da definição de sustentabilidade podemos afirmar que:

Sustentabilidade é toda ação destinada a manter as condições energéticas, informacionais e físico-químicas que sustentam todos os seres, especialmente a Terra viva, a comunidade de vida e a vida humana, visando a sua continuidade e ainda a atender as necessidades da geração presente e das futuras de tal forma que o capital natural seja mantido e enriquecido em sua capacidade de regeneração, reprodução e coevolução. (BOFF, 2017).

Atualmente o termo Sustentabilidade é bastante cobijado entre as políticas públicas nacionais. Tal expressão surgiu em 1974 por consequência das políticas de eficiência energética global, porém o “Desenvolvimento Sustentável” surgiu apenas treze anos depois (DE ANDRADE ROMÉRO, 2012).

Em concordância com dos Reis (2000), a energia elétrica corresponde a um bem de extrema importância para o desenvolvimento humano, tornando necessário que esse insumo disponha de um custo acessível e possua credibilidade garantida. No entanto, apesar dos órgãos públicos deterem o dever de garantir o fornecimento desse insumo existe também a demanda de que os clientes tem por dever utilizar desse bem de forma zelosa e responsável, e para que ações corretas sejam estabelecidas por parte dos clientes é necessário que existam métodos que representem soluções viáveis para tais questões, bem como o incentivo educacional do uso eficiente da energia elétrica.

Para Dos Reis (2000), os impactos ambientais no setor elétrico são gerados durante todo o seu decurso, ou seja, há ocorrência de impacto desde a extração de recursos para a geração da energia até seu consumo final. Por consequência do uso contínuo e vantajado de energia elétrica a mesma tem se tornado um grande produtor e agravador de diversos problemas ambientais enfrentados pela humanidade, exemplos desses são: poluição do ar urbano, chuva ácida, efeito estufa e mudanças climáticas, desflorestamento e desertificação, degradação marinha e costeira, alagamentos e etc. O Brasil possui um grande potencial de soluções energéticas como o fato de possuir disponibilidade de mananciais, extensões de territórios e condições geográficas favoráveis a geração de eletricidade por fonte renovável. No entanto, a aplicação de ações que favoreçam

essas soluções energéticas é geralmente anulada por fatores como, por exemplo, política, economia e etc. Certamente os incentivos tecnológicos podem ser reais soluções no âmbito energético de forma que haja uma contribuição na conservação de recursos energéticos e eficácia em todas as etapas de sua cadeia.

Não existe uma fórmula que solucione de vez todos os problemas provenientes do setor energético. Segundo Hammes (2002), para que as soluções energéticas sejam concretizadas é necessária à implantação de estratégias bem alinhadas com o conhecimento profundo de cada realidade, ou seja, é preciso avaliar as diversas relações existentes entre o setor energético e os setores econômico, social e ambiental em conjunto para que se definam as estratégias corretas. Portanto, é essencial que haja comprometimento de toda a sociedade em reduzir e/ou minimizar impactos gerados ao meio ambiente causados pelo uso da energia elétrica ao exercerem suas atividades diárias.

2.1.1 Regulação do Setor Elétrico Brasileiro

Atualmente cabe a Agência Nacional de Energia Elétrica-ANEEL o poder de regulamentar as políticas e diretrizes do Governo Federal para a utilização e exploração dos serviços de energia elétrica pelos agentes do setor, por todos os tipos de consumidores e produtores. Além disso, a ANEEL também define padrões de qualidade do atendimento e de segurança de acordo com as necessidades de cada região, com foco na viabilidade técnica, econômica e ambiental das ações, e através desses esforços, promover o uso eficaz e eficiente de energia elétrica proporcionando condições para a livre competição no mercado de energia elétrica (ANEEL, 2017).

A ANEEL efetua três modalidades de regulação sendo elas: I- A regulação técnica de padrões de serviço, na qual trabalha na geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia; II- A regulação econômica que regula as tarifas e o mercado de energia e III- A regulação dos projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e eficiência energética que incentiva a inovação e promove o uso eficiente e racional da energia (ANEEL, 2017).

A resolução normativa nº 556, de 18 de junho de 2013 estabelece os critérios de aplicação de recursos em ações de combate ao desperdício de energia elétrica (Brasil, 2013). Assim como a resolução normativa nº 754, de 13 de dezembro de

2016 estabelece os critérios de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do setor elétrico brasileiro (BRASIL, 2020).

2.1.2 Tarifação de Energia Elétrica Residencial

Segundo a Resolução Normativa nº414/2010, a estrutura tarifária compreende um conjunto de tarifas, aplicadas ao faturamento do mercado de distribuição de energia elétrica, que retratam a diferenciação relativa dos custos regulatórios da distribuidora entre os subgrupos, classes e subclasses tarifárias, de acordo com as modalidades e postos tarifários (BRASIL, 2010).

Segundo a Empresa de Pesquisa Energética – EPE, os tipos de classes de consumo de energia elétrica são segmentados em alguns tipos, são eles: Residencial, Industrial, Comercial, e outros que contemplam áreas rurais, serviços públicos e iluminação pública (EPE, 2021).

No art 53-c da Resolução Normativa nº414/2010 esclarece que a classe residencial engloba subclasses do tipo: I – residencial; II – residencial baixa renda; III – residencial baixa renda indígena; IV – residencial baixa renda quilombola; V – residencial baixa renda benefício de prestação continuada da assistência social – BPC e VI – residencial baixa renda multifamiliar. Em cada subclasse citada existe uma forma de faturamento diferente que reflete sobre cada realidade (BRASIL, 2010).

Bandeira tarifaria é um sistema de cobrança regulamentado pela ANEEL, cujo objetivo é repassar mensalmente ao consumidor, de forma mais transparente, os custos adicionais causados pela necessidade de acionamento de usinas termelétricas na geração de energia. Esse sistema de bandeiras tarifárias foi implantado no Brasil em 2015, e foi dividido em quatro modalidades definidas como: I- Bandeira verde: onde as condições de geração de energia se encontram favoráveis e dessa forma a tarifa não sofre nenhum acréscimo; II- Bandeira amarela: quando as condições de geração se encontram menos favoráveis e a tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,01343 para cada quilowatt-hora (kWh) consumidos; III- Bandeira vermelha - Patamar 1: quando as condições de geração estão mais custosas e assim a tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,04169 para cada quilowatt-hora kWh consumido; IV- Bandeira vermelha - Patamar 2 onde as condições de geração ainda

mais custosas e a tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,06243 para cada quilowatt-hora kWh consumido (ANEEL, 2015).

2.2. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO ÂMBITO RESIDENCIAL

No Brasil, a energia é um tema bastante importante nas políticas públicas do governo, de acordo com de Barros (2015) o setor energético é tão importante para o governo nacional que foi criado um ministério exclusivo para esse setor, o mesmo foi nomeado de Ministério de Minas e Energia no qual trata sobre os assuntos relacionado a energia. O tema energia está sempre inserido no âmbito das políticas públicas, um dos principais lançamentos políticos relacionado ao setor energético ocorreu em 2011 com o Plano Nacional de Eficiência Energética-PNEF no qual possui o objetivo de instituir políticas e orientar ações que façam com que sejam desenvolvidas atuações de eficiência energética focadas em questões tecnológicas e comportamentais, esse plano prevê redução de um percentual do consumo de energia por parte dos brasileiros, sendo essa redução alinhada a ações voluntarias e compulsórias.

A eficiência energética é um termo frequentemente associado ao desenvolvimento sustentável e isso se dá ao fato de que as ações de eficiência energética resultam em práticas sustentáveis, ou seja, ambas estão interligadas. Por definição eficiência energética no âmbito da engenharia significa obter uma maior satisfação da procura, mas diminuindo o consumo de energia. O governo brasileiro possui também alguns programas direcionados a temática da eficiência energética, exemplo de um desses programas é o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica- Procel, esse tem como objetivo conscientizar as pessoas a respeito do desperdício de energia elétrica, um dos lançamentos desse programa é o Selo Procel de Eficiência Energética no qual efetua um comparativo entre diversos equipamentos e eletrodomésticos (PROCEL INFO, 2006).

De acordo com Jannuzzi (1997), a eficiência energética é dividida em três tipos. O primeiro tipo de eficiência é a “Eficiência de Oferta de Energia” que se caracteriza como uma eficiência que usa tecnologias de suprimento para transformar uma energia primaria em uma energia secundária, o segundo tipo de eficiência é a “Eficiência de Uso Final” que utiliza tecnologias de uso final para transformar uma

energia secundária em um serviço de energia, o terceiro tipo de eficiência é nomeada de “Eficiência de Padrão de Consumo” onde os usuários de energia por meio do seu estilo de vida definem padrões de consumo que impactará de forma positiva o bem estar social (JANNUZZI, 1997).

Segundo de Andrade Roméro (2012), é necessária uma melhor adequação de mercado para o incentivo de produtos mais eficientes e ambientalmente adequada, de maneira que sejam estabelecidos e reforçados padrões que estimulem a eficiência energética e também o uso da energia renovável. O setor elétrico residencial é um forte consumidor do total de energia elétrica produzida, o emprego de ações direcionadas a conscientização do uso eficiente da energia elétrica residência é uma boa alternativa para as soluções energéticas dessa categoria.

A implantação de melhorias no setor de energia elétrica no geral compreende três categorias, que são elas: as que se destinam a melhorar a qualidade das tecnologias de energia, as que asseguram a qualidade da energia e as que certificam a “qualidade” do consumidor. Todas essas categorias possuem grande relevância no setor elétrico, a “qualidade” do consumidor se encontra interligada ao nível de informações desses agentes pelo fato de que quanto mais informações esses agentes recebem sobre os benefícios, malefícios e dicas a respeito do uso final da energia maior será a eficiência no uso final desse insumo (JANNUZZI, 2002).

A atuação de ações eficientes por parte da demanda pode ser realizada por meio de energia economizada em quilowatts-horas-KWh ou em termos de potência reduzida em quilowatts-KW, nas duas opções a viabilização pode ocorrer antes durante ou depois da aquisição do consumidor. Na fase anterior a chegada ao consumidor a ação pode acontecer por “transformação de mercado” que pode ser feita com o uso de novas tecnologias, na fase atual a aquisição do consumidor a viabilização é explicada por uma escolha do consumidor no momento da aquisição de um equipamento, por exemplo, na fase posterior a obtenção essa viabilização pode ser promovida por mudança de hábitos no uso do equipamento por parte do consumidor ou até mesmo na execução de manutenções dos equipamentos (POMPERMAYER, 2000).

A ANEEL criou um programa Nacional chamado de Programa de Eficiência Energética-PEE, esse programa tem como objetivo realizar a promoção do uso eficiente de energia elétrica em todos os setores da economia através de projetos

que ressaltam a importância e a viabilidade econômica de melhoria da eficiência energética em equipamentos, processo e uso final da energia (ANEEL, 2020).

3 METODOLOGIA

3.1 CONSTRUÇÃO DO APLICATIVO 1: CONSUMO INTELIGENTE

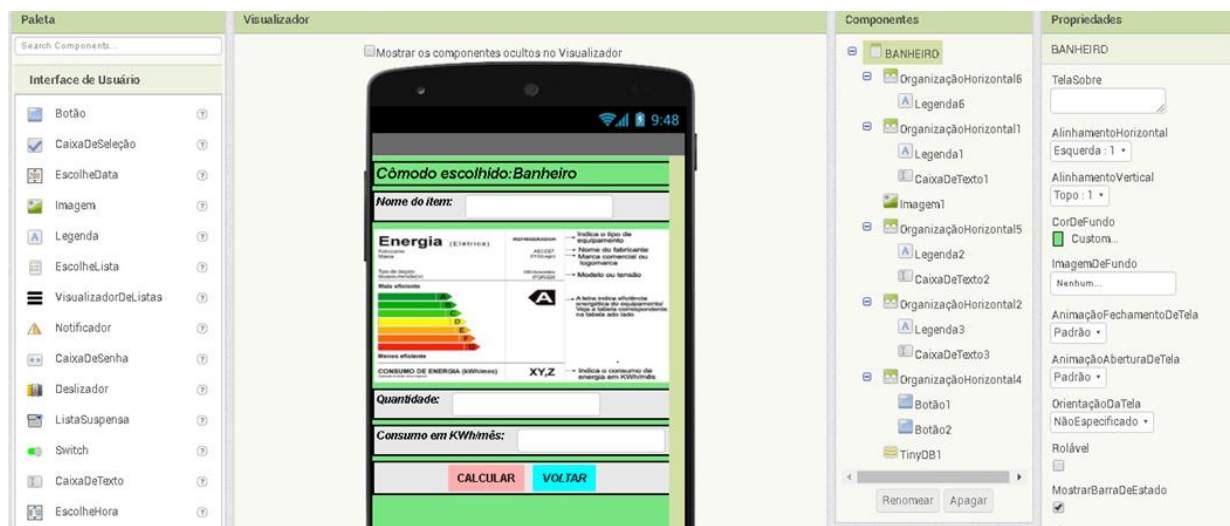
A construção do aplicativo em questão baseou-se em um dado contido no selo Procel de Economia de Energia de equipamentos e eletrodomésticos. Esse selo possui como um de seus fatores de identificação um valor estimado do consumo do eletrodoméstico/equipamento que é tabelado pelo procel como mostrado no Anexo A, sendo esse consumo dado em KWh/mês. Sabendo que a tarifa cobrada pela concessionária de energia elétrica possui unidade em R\$/KWh, para que seja calculado o valor em reais gastos mensalmente pelo eletrodoméstico/equipamento, sem a adição dos tributos cobrados na conta de energia, é realizada uma multiplicação desses valores como mostrado na Equação 1.

$$\frac{R\$}{mês} = \frac{KWh}{mês} \times \frac{R\$}{KWh} \quad (1)$$

O aplicativo criado foi nomeado de “Consumo Inteligente” e foi desenvolvido através da plataforma digital de código aberto APP INVENTOR. Essa plataforma é atualmente disponibilizada pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) e faz a criação de aplicativos através de diagramas lógicos em blocos. O Consumo Inteligente tem como função calcular o valor em reais gasto pelos eletrodomésticos que possuem o selo Procel. Para que seja realizado esse cálculo, o usuário do APP deve inserir os chamados de dados de aquisição. Tais dados de aquisição, necessários para o cálculo aproximado do valor em reais considerando uma tarifa fixa para consumidores residenciais da distribuidora ENEL-CE, são: a quantidade de equipamentos que se deseja analisar e o valor do consumo especificado no selo Procel do produto. Portanto, o usuário do aplicativo precisa digitar esses dois valores para obter o resultado em reais do seu consumo.

Para a criação da interface gráfica do aplicativo, utilizou-se a aba de *designer* da plataforma, como mostra a Figura 1.

Figura 1- Aba designer da plataforma APP INVENTOR na construção do aplicativo “Consumo Consciente”.

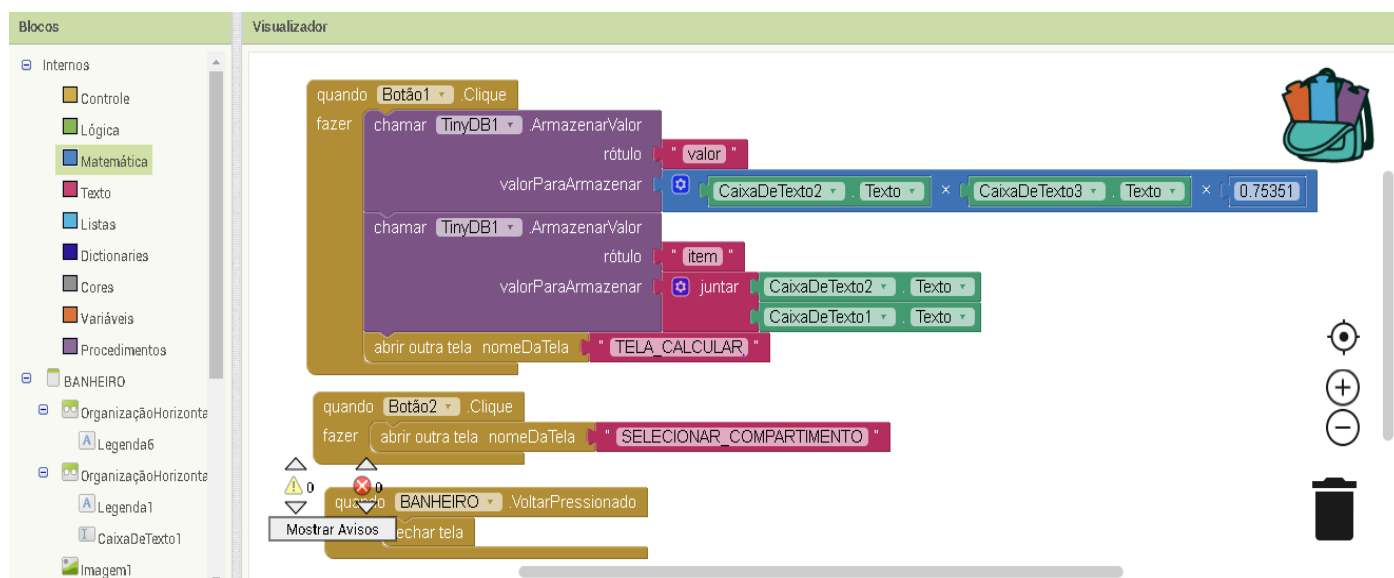


Fonte: Autor.

Nessa aba de *designer* são criados botões, legendas, caixas de texto, imagens de fundo e etc, permitindo ao usuário a identificação dos dados de aquisição que devem ser inseridos para a realização do cálculo.

Para a criação da parte lógica do aplicativo, ou seja, para efetuar as ligações entre telas e definir as funções de cada botão, é necessário fazer uso da aba de criação de lógica como mostrado na Figura 2.

Figura 2 - Aba criação lógica da plataforma APP INVENTOR na construção do aplicativo “Consumo Inteligente”



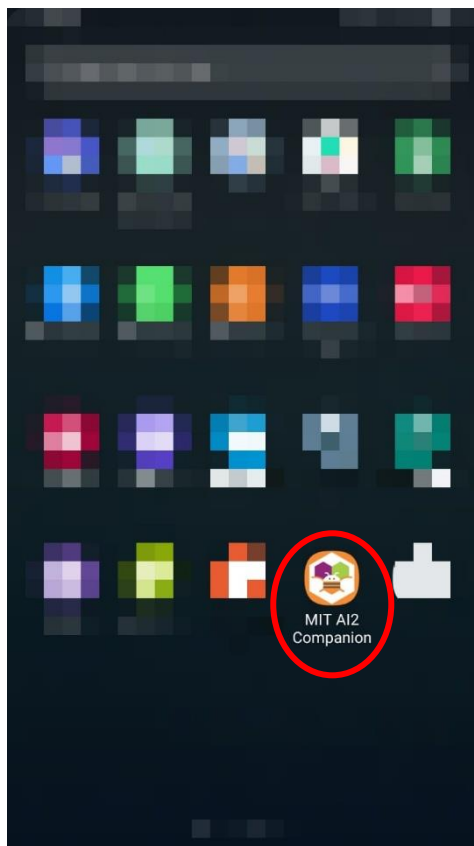
Fonte: Autor.

Nessa etapa, executa-se a Equação 1 organizando os blocos de comando, como mostra a Figura 2. O bloco de coloração marrom, por exemplo, representa uma ação de controle, que permite ao usuário realizar as funções estabelecidas pelos blocos inclusos ao bloco marrom quando o botão selecionado for clicado. Já os blocos de coloração azul representam as operações matemáticas necessárias aos cálculos, ou seja, cada bloco possui uma função e quando esses são sobrepostos de forma adequada se estabelece um objeto de comando apropriado a necessidade do aplicativo.

Para a realização de testes ao decorrer da criação do aplicativo foi utilizado um aplicativo suporte da plataforma chamado de “MIT AI2 Companion” mostrado na Figura 3. O “MIT AI2 Companion” funciona como um emulador, ou seja, tem o papel de simular a experiência de executar os aplicativos feitos para ele.

Alguns eletrodomésticos, que possuem o selo Procel, não tem o valor de consumo expresso na unidade de kWh/mês, dessa forma se faz necessária a criação de telas especiais para esses eletrodomésticos como, por exemplo, a máquina de lavar e a lâmpada. A máquina de lavar normalmente tem seu valor de consumo dado em Kwh/ciclo, sendo assim os dados de aquisição para a realização do seu cálculo é: a quantidade de ciclos realizadas e o valor do consumo referido na etiqueta. Já no caso de lâmpadas, os dados que se faz necessário adquirir são: a quantidade de lâmpadas que se quer analisar, a respectiva potência e o tempo de uso.

Figura 3 - Aplicativo “MIT AI2 Companion” instalado em um dispositivo móvel



Fonte: Autor.

3.2 CONSTRUÇÃO DO APLICATIVO 2: CALCULANDO

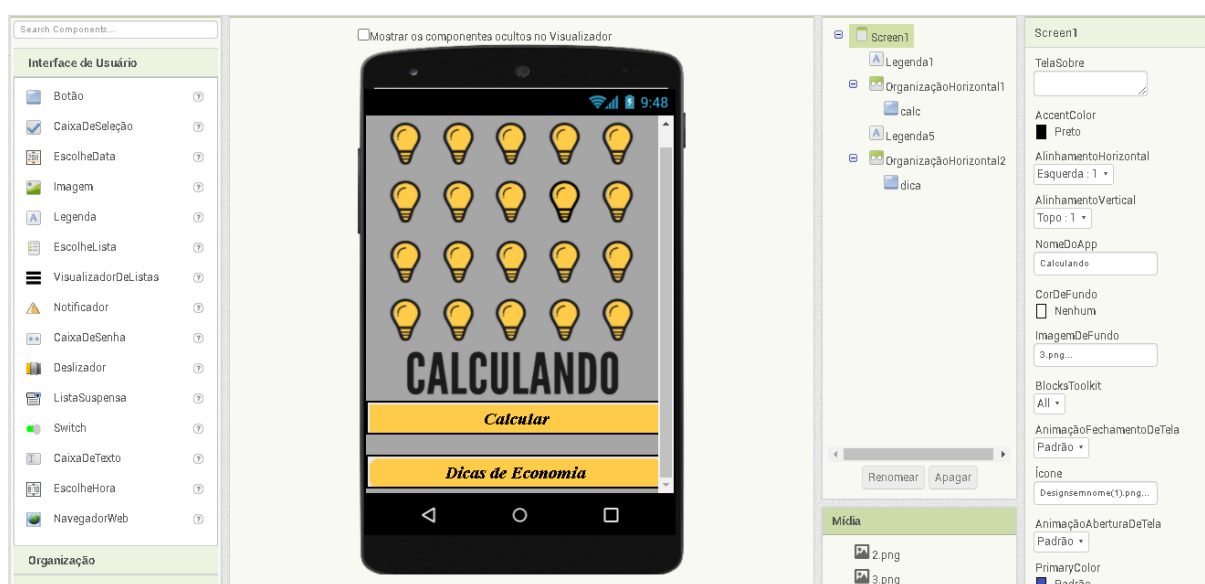
O segundo aplicativo desenvolvido se trata de um guia de cálculo de energia que tem como finalidade simular o cálculo da fatura de energia para consumidores residenciais com os dados fornecidos na fatura, ou seja, o consumidor pode fazer o controle de seus gastos sabendo o custo de energia elétrica para um determinado nível de consumo de eletricidade utilizado no mês. A Equação 2 mostrada a seguir representa a equação utilizada para simular o cálculo da fatura.

$$\text{Custo(R\$)} = [\text{Leitura Atual(KWh)} - \text{Leitura Anterior(KWh)}] \times \text{Tarifa} \left(\frac{\text{R\$}}{\text{KWh}} \right) + \text{Taxa de Iluminação Pública(R\$)} + \text{Tributos(R\$)} \quad (2)$$

O aplicativo criado foi nomeado de “Calculando” e também foi desenvolvido através da plataforma digital APP INVENTOR. Para que seja realizado o cálculo da fatura de energia, o usuário do APP deve inserir os dados de aquisição. Esses dados

de aquisição são os mesmos dados necessários para o cálculo do valor em reais da fatura de energia e são eles: Leituras de consumo (anterior e atual), tarifa paga à concessionária de energia, o valor taxa de iluminação pública e o valor total dos tributos. Portanto, o usuário do aplicativo precisa digitar esses dois valores para obter o resultado total em reais da sua fatura. Para a criação da interface gráfica do aplicativo, também se utilizou a aba de *designer* da plataforma APP INVENTOR, como mostra a Figura 4.

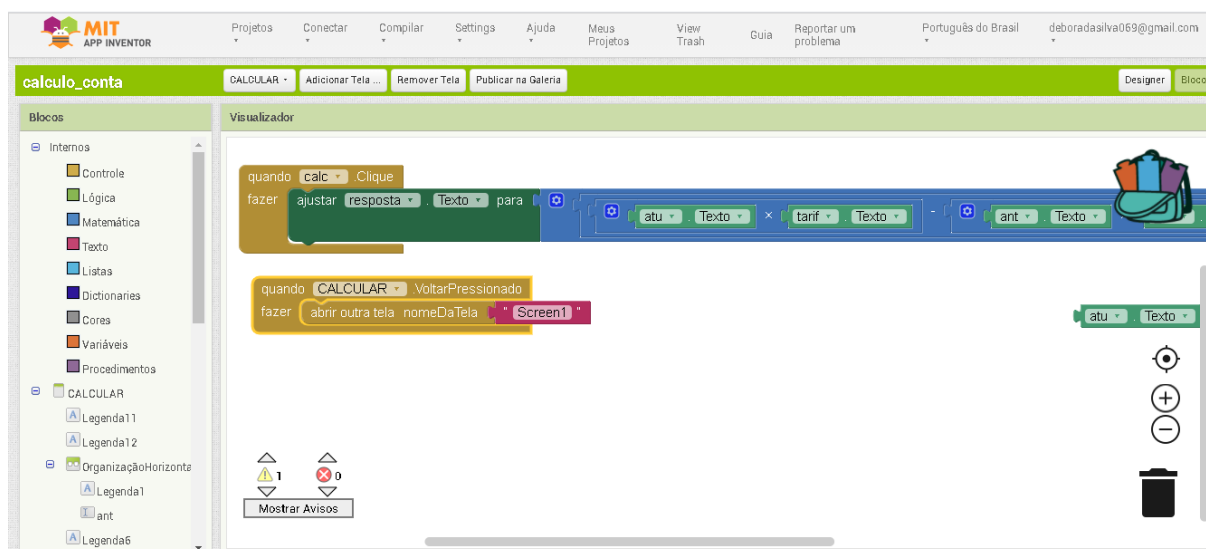
Figura 4 - Aba de designer da plataforma do APP INVENTOR na construção do aplicativo “Calculando”



Fonte: Autor.

Assim como na criação do aplicativo 1, a parte lógica do APP Calculando também foi feita na aba de criação de lógica mostrada na Figura 5 e baseia-se na Equação 2 para a criação do diagrama de blocos mostrado a seguir.

Figura 5 - Aba de criação de lógica do APP INVENTOR na construção do aplicativo “Calculando”



Fonte: Autor.

Na realização de testes ao decorrer da criação do aplicativo 2 também se utilizou um aplicativo suporte da plataforma chamado de “MIT AI2 Companion” mostrado na Figura 3 que funciona como um emulador.

3.3 INSTALAÇÃO DOS APLICATIVOS 1 E 2 EM SMARTPHONES

A instalação dos aplicativos em dispositivos móveis pode ser realizada de duas formas, sendo a primeira delas através de compartilhamento do APK (Android Package), ou seja, quem já possui o aplicativo instalado em seu dispositivo pode enviá-lo para outras pessoas através de redes sociais ou bluetooth. A segunda opção de compartilhamento é por meio da própria plataforma de criação do aplicativo acessando a página http://ai2.appinventor.mit.edu/?locale=pt_BR#4792608665239552 com o login do criador do App.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 APLICATIVO 1: CONSUMO INTELIGENTE

O aplicativo 1 possui: tela de aquisição de dados, tela inicial, tela de resultados e tela de dicas, conforme apresentado na Figura 6. O cálculo referente ao valor gasto pelo eletrodoméstico gera um valor aproximado do valor real, pois nesse cálculo não são considerados fatores como a mudança da tarifação, já que foi estabelecido na equação um valor fixo da tarifa cobrada pela concessionária de 0,72528 R\$/KWh. Outros fatores fazem com que o valor calculado pelo APP seja diferenciado do valor real cobrado na fatura, tais como: mudanças da bandeira tarifária e horário de uso dos eletrodomésticos. Para este último é importante destacar que no horário de pico o valor da tarifa aumenta.

Porém, mesmo diante dessas condições, os usuários do aplicativo adquirem com o cálculo informações que lhes auxiliam na redução de custos e nas questões sustentáveis que esse assunto envolve. O aplicativo Consumo Inteligente possui o tamanho de 11,73 MB, sendo assim, o mesmo é considerado um APP que precisa de pouco espaço para ser armazenado no celular.

Figura 6 - Exemplos de telas do aplicativo “Consumo Inteligente”



Fonte: Autor.

4.2 APLICATIVO 2: CALCULANDO

O aplicativo 2 possui a tela de coleta de dados, a tela principal e também uma tela de dicas para consumo de energia elétrica mais eficiente, exibidos na Figura 7. O cálculo dos dados inseridos resulta no valor da fatura em reais, para a certificação de que o aplicativo em questão estivesse realizando o cálculo da fatura corretamente utilizou-se um exemplo real de valores de uma fatura com classificação Residencial Pleno, modalidade tarifaria B1 Residencial convencional e ligação monofásica.

Figura 7 - Exemplos de telas do aplicativo “Calculando”



Fonte: Autor.

Substituindo na Equação 2 os mesmos valores do exemplo inserido no aplicativo “Calculando”, como mostra a Figura 8, obtém-se um valor em reais igual a R\$ 154,45591 constatando que o cálculo realizado no aplicativo segue de forma

correta a equação 2 que refere-se a base lógica do aplicativo. O aplicativo calculando fornece uma estimativa da fatura de energia, já que existem outros fatores que não são considerados no aplicativo e que podem alterar esse valor como, por exemplo, o adicional de bandeira tarifária (amarela, verde e vermelhas), a modalidade tarifária diferente da analisada pelo aplicativo, os juros ou parcelamentos de débitos que possam constar na unidade consumidora e outros fatores que podem alterar esse valor de forma que se acrescente ou subtraia do valor calculado no APP. O aplicativo Calculando possui o tamanho de 11,09 MB, sendo assim, o mesmo é considerado um APP que precisa de pouco espaço para ser armazenado no celular.

Figura 8 - Exemplo do funcionamento do aplicativo “Calculando”

The screenshot shows the 'Calculando' app interface with a yellow background. At the top, a black banner contains the text 'Digite os valores solicitados de acordo com os valores presente na fatura de energia elétrica:'. Below this, there are four input fields with labels: 'Leitura Anterior:' with the value '33435', 'Leitura Atual:' with the value '33576', 'Iluminação Pública(R\$):' with the value '14', and 'Tributos(R\$):' with the value '29.84'. The 'Tributos(R\$):' field is highlighted with a red border. At the bottom, there is a black oval button labeled 'Calcular'. Below the button, the text 'Valor em R\$:' is followed by a yellow box containing the calculated value '154.45591'.

Item	Value
Leitura Anterior	33435
Leitura Atual	33576
Iluminação Pública(R\$)	14
Tributos(R\$)	29.84
Valor em R\$ (Resultado)	154.45591

Fonte: Autor

4.3 INSTALAÇÃO DOS APLICATIVOS

Ambos os aplicativos foram desenvolvidos para a realização de ações educativas em dois projetos de extensão da UNILAB direcionados a temática da eficiência energética no âmbito residencial. Os dois APP's foram repassados para estudantes de ensino médio e fundamental de algumas escolas públicas localizadas no Maciço de Baturité-Ce.

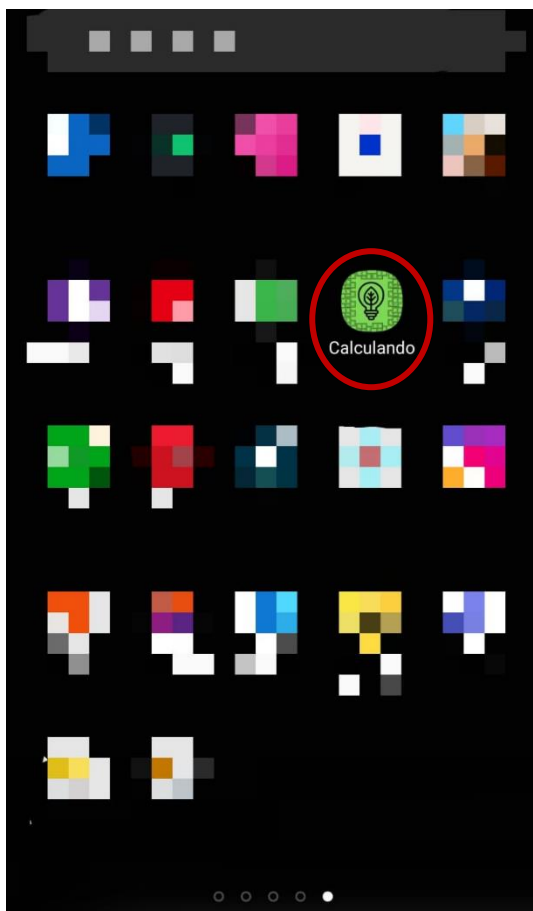
Com o compartilhamento do APK, ou salvando o mesmo em um dispositivo desktop através da plataforma APP INVENTOR, utilizando o login do criador, é possível realizar a instalação do aplicativo. Nas Figuras 9 e 10 são mostrados os ícones dos aplicativos já instalados em um dispositivo móvel do tipo Android. Esses ícones, assim como as outras partes visuais do aplicativo, também são criados na aba de *designer*, para isso o criador anexa a imagem de sua preferência para compor o ícone e escreve o nome do aplicativo no campo solicitado.

Figura 9 - Ícone do aplicativo “Consumo Inteligente” já instalado e um dispositivo móvel



Fonte: Autores.

Figura 10 - Ícone do aplicativo “Calculando” já instalado e um dispositivo móvel



Fonte: Autor.

5 CONCLUSÃO

A criação dos dois aplicativos se destaca, portanto, como uma importante ferramenta digital capaz de auxiliar no gerenciamento do consumo de energia elétrica, contribuindo assim com o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida das gerações futuras. Ambos os aplicativos possuem implicação direta sobre as ações de eficiência energética nas quais são bastante desejadas atualmente e, desse modo, podem ser considerados importantes meios de informação que estimula de forma educativa à economia de eletricidade e também a redução de custos financeiros principalmente no âmbito residencial. Além de contribuir com a redução de perdas do setor elétrico, os aplicativos contam com a aba de dicas de economia de energia elétrica, disponibilizando aos usuários não somente a informação de que precisa reduzir o consumo, mas ensinando-lhe formas de realizar essa redução sem afetar de forma negativa seu conforto e qualidade de vida.

A construção dos aplicativos por meio da plataforma APP INVENTOR também foi de relevante importância nesse processo, tanto por possibilitar o desenvolvimento dos mesmos em um navegador web, quanto a realizar o acompanhamento através de um dispositivo móvel ou emulador conectado. Dessa forma, certifica-se que a criação dos aplicativos “Consumo Inteligente” e “Calculando” trás consigo compromisso com a causa da responsabilidade social, pois auxilia pessoas a não desperdiçarem energia elétrica que é atualmente um insumo essencial ao desenvolvimento humano e sustentável.

REFERÊNCIAS

ANEEL. **Bandeiras Tarifárias**. 2015. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/bandeiras-tarifarias>. Acesso em: 25 fev. 2021.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é-o que não é**. Editora Vozes Limitada, 2017,

BORGES, F. Q. **Sustentabilidade institucional no setor elétrico brasileiro**. Revista Pretexto, v. 16, n. 1, p. 23-35, 2015.

BRASIL; RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 414, DE 09 DE DEZEMBRO DE 2010. Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada. DF [2010]. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/ren-414>. Acesso em: 21 de fev. de 2021.

BRASIL; RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 556, DE 18 DE JUNHO DE 2013. Aprovar os Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – PROPEE., DF [2013]. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/656831/14930433/REN+556-2013+EE/39785d52-b65b-4615-bfa8-de9b0c87eeff>. Acesso em: 21 de fev. de 2021.

BRASIL; RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 897, DE 17 DE NOVEMBRO DE 2020. Revoga atos normativos da ANEEL, em atendimento ao Decreto nº 10.139, de 28 de novembro de 2019, e dá outras providências. Brasília, DF [2020]. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2020897.pdf>. Acesso em: 21 de fev. de 2021.

DE ANDRADE ROMÉRO, Marcelo; DOS REIS, Lineu Belico. **Eficiência energética em edifícios**. Editora Manole, 2012.

DOS REIS, Lineu Belico. **Geração de energia elétrica**. Editora Manole, 2000.

DOS REIS, Lineu Belico; SANTOS, Eldis Camargo. **Energia elétrica e sustentabilidade: aspectos tecnológicos, socioambientais e legais**. Editora Manole, 2006.

EPE. **Balanço Energético Nacional: Relatório Síntese**. 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2020>. Acesso em: 30 mar. 2021.

EPE (Brasil) (org.). **Empresa de Pesquisa Energética: consumo de energia elétrica. Consumo de Energia Elétrica**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/consumo-de-energia-eletrica>. Acesso em: 28 fev. 2021.

HAMMES, Valeria Sucena. **Agir, percepção da gestão ambiental**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.

HOLLANDA, L; VAREJÃO, M. **Energia e sustentabilidade: desafios do Brasil na expansão da oferta e na gestão da demanda**. FVG Energia – Cadernos FVG Energia, 2014.

JANNUZZI, G. de M. **Aumentando a eficiência nos usos finais de energia no Brasil**. Sustentabilidade na Geração e o Uso da Energia no Brasil: os próximos 20 anos, v. 35, 2002.

JANNUZZI, Gilberto de Martino; SWISHER, Joel NP. Planejamento integrado de recursos energéticos: meio ambiente, conservação de energia e fontes renováveis. In: **Planejamento integrado de recursos energéticos: meio ambiente, conservação de energia e fontes renováveis**. 1997.

MARGIOTA, V; RIBEIRO, M. S. **A natureza das atitudes de sustentabilidade no setor elétrico**. In: XVII Congresso Anpcont, Fortaleza. 2013.

MEDEIROS, V. A. Casa Sustentável. 1ª Ed. Minas Gerais: Assessoria de Comunicação do Senge, 2012.

NA, POLÍTICAS E INSTRUMENTOS COM IMPACTES; ENERGÉTICA, EFICIÊNCIA. 3.1. 1. Livro Verde para a Eficiência Energética. CERTIFICADOS BRANCOS, p. 22, 2008.

NETO, MANUEL RANGEL BORGES. **Geração de energia elétrica: fundamentos**. Saraiva Educação SA, 2012.

PARLAMENTAR. Paraná: Assessoria de Comunicação Social do Crea-Pr, 2016. Disponível em: <https://www.crea-pr.org.br//>. Acesso em: 20 fev. 2021.

POMPERMAYER, Maximo Luiz et al. **Gerenciamento da demanda residencial de eletricidade: o caso de centros urbanos da região amazônica**. 2000.

PROCEL INFO; **Dicas de Economia de Energia: Equipamentos**. [S.], [2006?]. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={E6BC2A5F-E787-48AF-B485-439862B17000}>. Acesso em: 03 mar.2021.

PROCEL INFO. Procel Edifica: Eficiência Energética nas edificações. [S.], 2006. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/data/Pages/LUMIS623FE2A5ITEMIDC46E0FFDBD124A0197D2587926254722LUMISADMIN1PTBRIE.htm>. Acesso em: 22 fev. 2021.

PROCEL. 2017. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/documents/656831/17806943/PAR+PROCEL+2017/141341aa-73bf-18c0-e698-d02f81259070>. Acesso em: 20 fev. 2021.

REZENDE, J. O. (org.). **Energia elétrica e Sustentabilidade**. BRASIL, Belo Horizonte/MG: Atena, 2018. 283 p. v. 1. ISBN 978-85-85107-45-1. DOI 10.22533/at.ed.451180110. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2018/10/E-book-Energia-EI%C3%A9trica-e-Sustentabilidade-4.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2021.

SALGADO, M. U.C. **Tecnologias da educação: ensinando e aprendendo com as TIC: guia do cursista**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica à Distância. Brasília, 2008.

SPE; ANEEL: **Programa de Eficiência Energética**. [S.l], 23 jul. 2020. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/programa-eficiencia-energetica>. Acesso em: 20 de fev. de 2021.

SPE; ANEEL: **Regulação do Setor Elétrico**. [S.l], 22 fev. 2017. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/regulacao-do-setor-eletrico>. Acesso em: 20 de fev. de 2021.

ANEXO A – TABELA COM UMA ESTIMATIVA DE CONSUMO MÉDIO MENSAL DE ELETRODOMÉSTICOS DE ACORDO COM UM USO HIPOTÉTICO.

Aparelhos Elétricos	Dias Estimados Uso/Mês	Média Utilização/Dia	Consumo Médio Mensal (kWh)
Aparelho de blu ray	8	2 h	0,19
Aparelho de DVD	8	2 h	0,24
Aparelho de som	20	3 h	6,6
Aquecedor de ambiente	15	8 h	193,44
Aquecedor de mamadeira	30	15 min	0,75
Aquecedor de marmita	20	30 min	0,6
Ar-condicionado tipo janela menor ou igual a 9.000 BTU/h	30	8 h	128,8
Ar-condicionado tipo janela de 9.001 a 14.000 BTU/h	30	8 h	181,6

Ar-condicionado tipo janela maior que 14.000 BTU/h	30	8 h	374
Ar-condicionado tipo split menor ou igual a 10.000 BTU/h	30	8 h	142,28
Ar-condicionado tipo split de 10.001 a 15.000 BTU/h	30	8 h	193,76
Ar-condicionado tipo split de 15.001 a 20.000 BTU/h	30	8 h	293,68
Ar-condicionado tipo split de 20.001 a 30.000 BTU/h	30	8 h	439,2

Ar-condicionado tipo split maior que 30.000 BTU/h	30	8 h	679,2
Aspirador de pó	30	20 min	7,17
Batedeira	8	20 min	0,4
Boiler elétrico de 200 L	30	24 h	346,75
Bomba d'água 1/2 cv	30	30 min	7,2
Bomba d'água 1/3 cv	30	30 min	6,15
Cafeteira elétrica	30	1 h	6,56
Cafeteira expresso	30	1 h	23,82
Chaleira elétrica	30	1 h	28,23
Churrasqueira elétrica	5	4 h	76
Chuveiro elétrico - 4500 W	30	32 min	72
Chuveiro elétrico - 5500 W	30	32 min	88
Computador	30	8 h	15,12
Enceradeira	2	2 h	1,8
Espremedor de frutas	20	10 min	0,18
Exaustor fogão	30	2 h	9,96

Fax modem em stand by	30	24 h	2,16
Ferro elétrico automático a seco - 1050 W	12	1 h	2,4
Ferro elétrico automático a vapor - 1200 W	12	1 h	7,2
Fogão elétrico - cook top (por queimador)	30	1 h	68,55
Forno elétrico	30	1 h	15
Forno micro-ondas - 25 L	30	20 min	13,98
Freezer vertical/horizontal	30	24 h	47,55
Freezer vertical frost free	30	24 h	54
Frigobar	30	24 h	18,9
Fritadeira elétrica	15	30 min	6,81
Furadeira	4	1 h	0,94
Geladeira 1 porta	30	24 h	25,2
Geladeira 1 porta frost free	30	24 h	39,6

Geladeira 2 portas	30	24 h	48,24
Geladeira 2 portas frost free	30	24 h	56,88
Grill	10	30 min	3,2
Home theater - 350 W	8	2 h	5,6
Impressora	30	1 h	0,45
Lâmpada fluorescente compacta - 11 W	30	5 h	1,65
Lâmpada fluorescente compacta - 15 W	30	5 h	2,25
Lâmpada fluorescente compacta - 23 W	30	5 h	3,45
Lâmpada incandescente - 40 W	30	5 h	6
Lâmpada incandescente - 60 W	30	5 h	9
Lâmpada incandescente - 100 W	30	5 h	15
Lavadora de louças	30	40 min	30,86

Lavadora de roupas	12	1 h	1,76
Liquidificador	15	15 min	0,8
Máquina de costura	10	3 h	3
Modem de internet	30	8 h	1,92
Monitor	30	8 h	13,2
Monitor LCD	30	8 h	8,16
Multiprocessador	20	1 h	8,56
Nebulizador	16	2,5 h	1,68
Notebook	30	8 h	4,8
Panela elétrica	20	1 h	22
Prancha (chapinha)	20	30 min	0,33
Projektor	20	1 h	4,78
Rádio elétrico pequeno	30	10 h	1,5
Rádio relógio	30	24 h	3,6
Roteador	30	8 h	1,44
Sanduicheira	30	10 min	3,35
Scanner	30	1 h	0,27
Secador de cabelo - 1000 W	30	10 min	5,21
Secadora de roupa	8	1 h	14,92
Tanquinho	12	1 h	0,84
Telefone sem fio	30	24 h	2,16

Torneira elétrica - 3250 W	30	30 min	48,75
Torradeira	30	10 min	4
TV em cores - 14" (tubo)	30	5 h	6,3
TV em cores - 29" (tubo)	30	5 h	15,15
TV em cores - 32" (LCD)	30	5 h	14,25
TV em cores - 40" (LED)	30	5 h	12,45
TV em cores - 42" (LED)	30	5 h	30,45
TV portátil	30	5 h	7,05
Ventilador de mesa	30	8 h	17,28
Ventilador de teto	30	8 h	17,52
Videogame	15	4 h	1,44

Fonte: (PROCELINFO, 2006).