

Elitek 2.0 – Simulador de consumo de energia elétrica

Amanda C. X. de Almeida¹, Vinícius A. Campos², Márcio A. O. Junior³, Vinícius Larêdo
Henriques Duarte, Eduardo Habib Bechelane Maia

¹Centro Federal de Educação tecnológica de Minas Gerais – Campus V, Rua Álvares de
Azevedo, 400 – Bela Vista, Divinópolis-MG, 35503-822

{amanda.almeida13@outlook.com, viniciusalvessgp@hotmail.com,
juniorcefet@icloud.com}

Abstract. *Aiming to seek alternatives to reduce consumption of electricity, an application will be developed to control residential electrical expenses. It was noticed that the bills provided by the companies are quite confusing and often do not provide relevant information that could help to reduce the power consumption. Basically, the software will allow the user to monitor the energy consumption of electrical appliances specifically or generally with medium and exact values. In addition, several tips that after calculations will be presented, will help the user to take measures to avoid unnecessary waste of electricity.*

Resumo. *Visando buscar alternativas para diminuir o consumo de energia elétrica, foi desenvolvido um aplicativo para dispositivos móveis com o objetivo de controlar os gastos elétricos residenciais. Percebeu-se que as contas de luz fornecidas pelas companhias são consideravelmente confusas e muitas vezes não trazem informações relevantes que poderiam contribuir para diminuir o consumo elétrico. Basicamente, o aplicativo permite ao usuário o acompanhamento do consumo de energia dos aparelhos elétricos de maneira específica ou geral com valores médios e exatos. Além disso, são apresentadas diversas dicas que após os cálculos, auxiliam o usuário a tomar medidas que evitem o gasto desnecessário de energia elétrica.*

1. Introdução

O aumento do consumo de energia elétrica, em razão do consumismo acelerado, tem levado a construção de mais usinas hidrelétricas. Elas não poluem o ar, mas causam enormes impactos ambientais, em virtude da quantidade de água represada a fim de mover as turbinas na produção da energia elétrica. Assim, a busca por novas soluções para diminuir o consumo de recursos naturais é fundamental.

Combater o desperdício de energia não significa abrir mão do conforto. Pode-se aproveitar todos os benefícios oferecidos pela eletricidade sem gastos exagerados. Quando o consumidor utiliza racionalmente a energia, ele preserva os recursos naturais do País, e ao mesmo tempo, economiza no valor pago pelo consumo de energia elétrica.

Pensando nisso, surgiu a ideia de construir um aplicativo que calculasse o quanto está sendo gasto de energia elétrica em uma residência. Inicialmente, o aplicativo, o qual denominamos Elitek, foi construído visando informar e auxiliar o usuário à diminuir seu consumo elétrico. Como a ideia foi bem aceita pela comunidade acadêmica e civil, resolveu-se aprimorar o aplicativo com novas funcionalidades e aproximar seus cálculos ainda mais da realidade.

Basicamente, a ideia inicial do Elitek 2.0 foi estendida com o intuito de fazer do aplicativo um simulador de consumo elétrico residencial com o maior número de funcionalidades do país. Para isso, o Elitek 2.0 foi constituído de gráficos e campos de cálculos que permitirão uma análise criteriosa dos eletrodomésticos que tenham o valor mais elevado de consumo na residência. Além disso, o programa ainda fornecerá um conjunto de dicas que contribuem com a economia, dando noções ao usuário dos caminhos a serem tomados a fim de se economizar.

2. Referencial Bibliográfico

O consumo de energia elétrica no Brasil que cresceu 3,6%, segundo dados da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) [1], tem levado a construção de mais usinas hidrelétricas.

Um estudo realizado no início do ano de 2015, pela Abesco (CUNHA, 2015) apontou que os pequenos desperdícios residenciais são responsáveis por mais de 10% da energia consumida no país.

Existem alguns aplicativos que calculam o consumo de energia elétrica residencial com o objetivo de auxiliar na economia. Porém, executam apenas o cálculo do consumo elétrico dos aparelhos com dados médios, ou seja, não possuem outras opções de simulação. Além disso, na maioria deles, o usuário é submetido a uma excessiva entrada de dados, o que acaba tornando estes sistemas pouco intuitivos e atraentes. Maiores detalhes dos aplicativos já existentes podem ser observados no Apêndice.

Foi pensando em otimizar a disponibilização de informações sobre o consumo de energia que o simulador de consumo elétrico foi criado. O aplicativo, Elitek 2.0, que já é a segunda versão de um protótipo desenvolvido em 2015, informa aos usuários sobre o gasto de energia elétrica de cada eletrodoméstico normalmente presente nos lares e propõe mudanças de hábitos e atitudes, simples, mas eficientes, que se utilizadas espera-se resultar, para o consumidor, em uma redução significativa de sua conta de energia.

3. Metodologia

O projeto foi desenvolvido a partir da linguagem Java, utilizando o Android Studio como ambiente de desenvolvimento. Essa linguagem foi escolhida pela quantidade de recursos que ela oferece, tornando possível todas as implementações do aplicativo. Além disso, é importante ressaltar que segundo um levantamento feito pela Gartner¹, smartphones com o sistema operacional Android representavam, ao fim de 2015, 80,7% do total de novos Smartphones vendidos.[2]

Cada eletrodoméstico possui sua potência específica. Para obter seu valor, foi tomado como referência uma tabela disponibilizada pela CEMIG (Companhia de energia elétrica de Minas Gerais) [3]. Maiores detalhes sobre a tabela de consumo dos eletrodomésticos podem ser encontrados no Anexo 2. É importante ressaltar que os valores coletados na tabela da CEMIG são dados médios, fornecendo resultados aproximados do consumo elétrico de um determinado aparelho.

No entanto, o usuário também terá a opção de realizar a simulação com resultados exatos, selecionando exatamente o seu aparelho entre os eletrodomésticos registrados no banco de dados do aplicativo. Este processo será melhor detalhado nos tópicos seguintes.

Com a ajuda de especialistas em eletricidade foram disponibilizadas dicas no aplicativo que auxiliam os usuários nos pontos estratégicos que contribuem para evitar desperdícios, e conseqüentemente economizar.

4. Desenvolvimento

O projeto é dividido em 4 etapas. Na primeira etapa foi definido o escopo do projeto, que é a implementação de um simulador de energia elétrica. Definiu-se que o aplicativo funcionaria em todos os aplicativos com sistema Android. Além disso, o usuário precisaria estar conectado com a internet pelo menos uma vez para que possa se registrar, ou seja, no primeiro acesso o usuário tem que realizar o seu cadastro. Feito isso, o aplicativo poderá ser utilizado offline com exceção de algumas funções que necessitam acesso ao banco de dados externo. Na segunda etapa, foram definidas as ferramentas de desenvolvimento e a aprendizagem das técnicas que seriam utilizadas no sistema. Já a terceira, foi dedicada à programação e à construção da interface do sistema. E na quarta e última etapa, foram realizados testes para correções no projeto e finalização.

Inicialmente, foi desenvolvido um sistema de login para os usuários (Figura2). Caso o usuário não esteja cadastrado, ele pode criar sua conta (Figura 3). Com o cadastramento realizado, o usuário permanece logado. Toda vez que o usuário abre o aplicativo, são atualizados automaticamente os valores da tarifa por KW/h e a bandeira tarifária vigente no período. Esses valores são capturados diretamente do site das principais

companhias de energia do país. Isto evita que o usuário se preocupe com determinados valores utilizados nos cálculos do consumo de energia elétrica.

Foram desenvolvidas e disponibilizadas três opções no aplicativo. (Figura 4)



Figura 1– Tela inicial.



Figura 2– Tela de login.



Figura 3 – Tela de Cadastro.

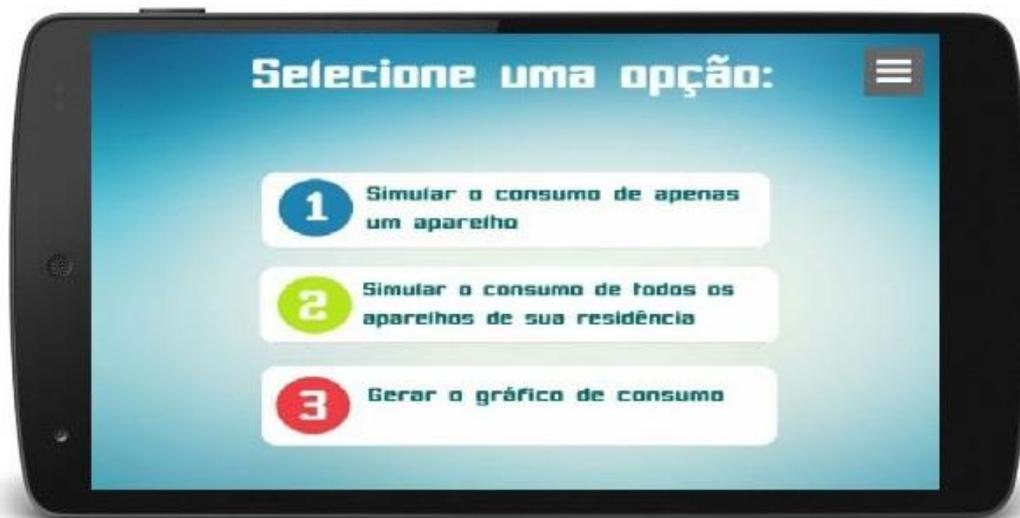


Figura 4 – Tela de Opções.

4.1 Primeira opção: calcular consumo específico.

A primeira opção conta com o cálculo específico de apenas um eletrodoméstico. Ao escolher a opção, o usuário é redirecionado para uma janela de seleção do cômodo da casa (Figura 5).



Figura 5 – Janela de seleção do cômodo da casa.

Após a escolha do cômodo (Figura 6), o usuário deve selecionar um eletrodoméstico. Já para o cálculo, o usuário deve fornecer algumas informações como as horas de uso de determinado aparelho no dia. Feito isso, o usuário pode realizar o cálculo com valores médios já embutidos no aplicativo ou informar o seu aparelho específico entre uma lista de aparelhos armazenada em um banco de dados, do aplicativo, que captura esses valores de um site de venda online. Após essa etapa, são mostrados os valores em KW/h obtidos no cálculo além do valor em reais à pagar pela utilização do eletrodoméstico. O usuário também tem a opção de receber dicas de mudanças de hábitos e atitudes que contribuem para a economia. (Figura 7).



Figura 6– Escolha do cômodo cozinha (exemplo).



Figura 7 – Tela de opções da opção 1.

4.2 Segunda opção: simular consumo mensal dos aparelhos.

A segunda opção calcula o consumo mensal dos aparelhos. Na opção, são disponibilizadas caixas de seleção para que o usuário escolha apenas os eletrodomésticos presentes em sua residência (Figura 8).

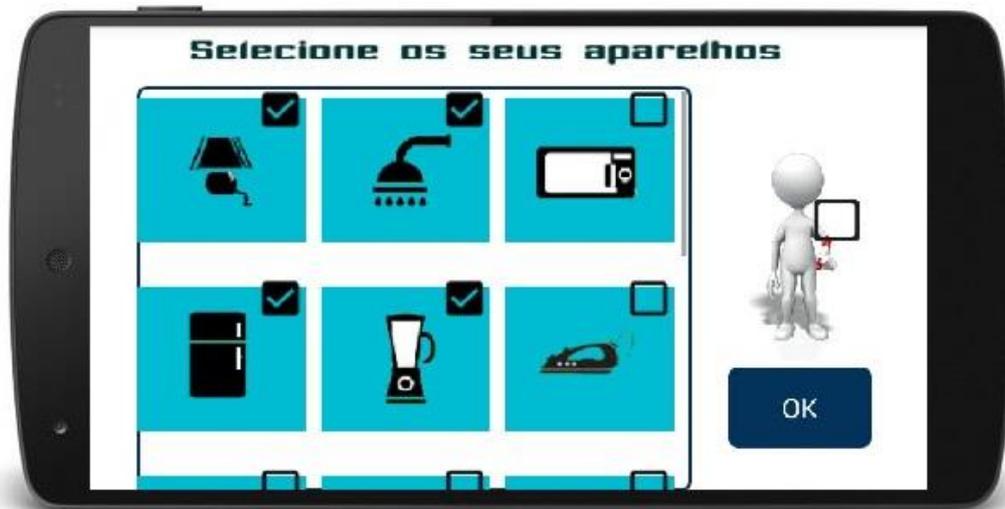


Figura 8– Tela que contém os checkboxes com as imagens e nomes dos seus respectivos aparelhos.

Feito isso, são liberados os campos para o preenchimento de informações sobre as horas que o usuário utiliza esse aparelho por dia para que seja possível efetuar os cálculos. O usuário pode realizar o cálculo com valores médios já embutidos no aplicativo ou informar o seu aparelho específico entre uma lista de aparelhos armazenada em um banco de dados do aplicativo, que captura esses valores de um site de venda online, serão mostrados os valores em KW/h obtidos no cálculo além do valor em reais à pagar pela utilização do eletrodoméstico. O usuário também tem a opção de receber dicas de mudanças de hábitos e atitudes que contribuem para a economia (Figura 9).



Figura 9 – Tela de dicas do aparelho micro-ondas.

Após isso, são gerados os valores gerais da conta estimada pelo usuário.

4.3 Terceira opção: Gráfico de consumo mensal.

A terceira opção (Figura 10) é calcular o consumo mensal em kW/h a partir do histórico de consumo do usuário fornecido na conta de luz e exibir um detalhamento dos itens que ocasionaram esse consumo. O usuário deve entrar com os valores da leitura anterior e atual. Feito isso, deve disponibilizar a constante do medidor. Com isso, os valores do cálculo serão emitidos para o usuário com todas as informações necessárias para a interpretação.

Por fim, é gerado um gráfico do histórico de consumo elétrico do usuário (Figura 11).

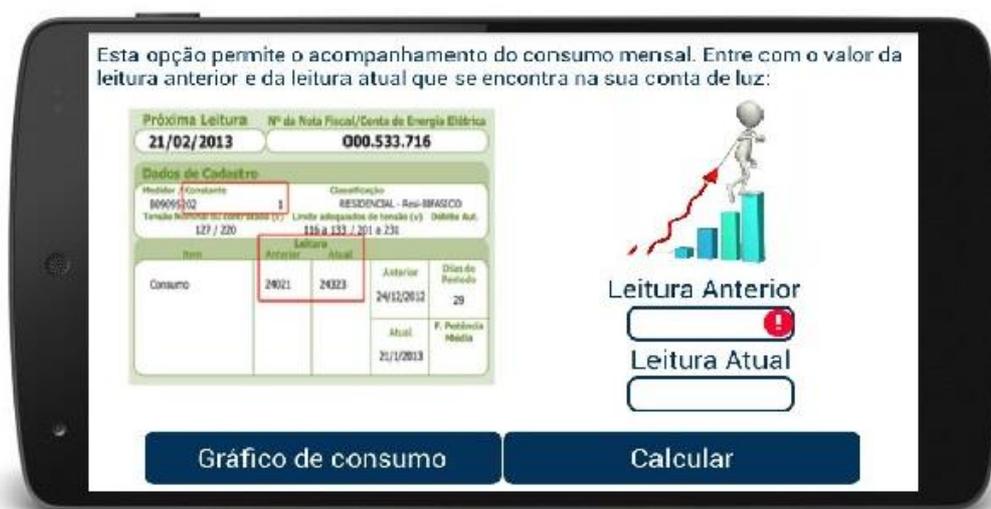


Figura 10 – Tela da terceira opção.

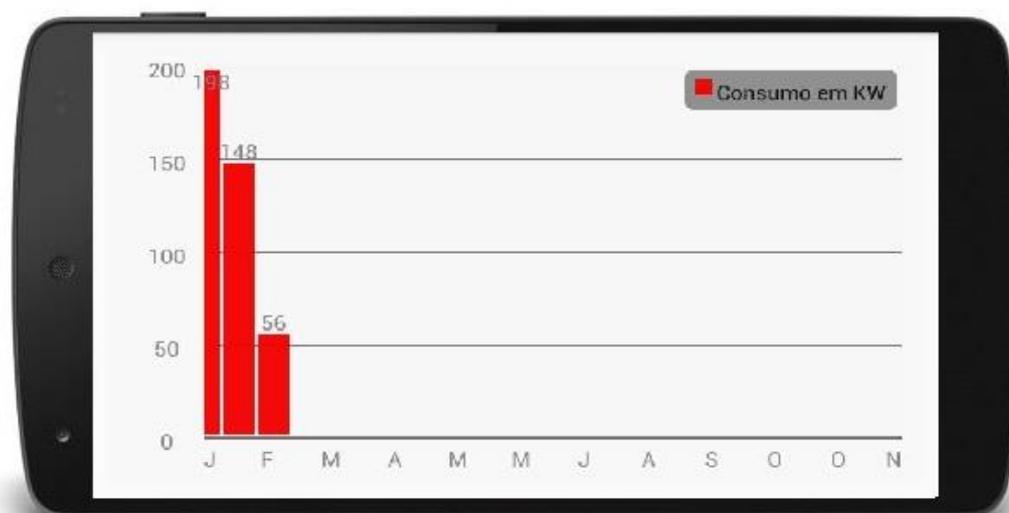


Figura 11 – Tela da terceira opção.

4.4 Atualizador de eletrodomésticos (Elitek Updater Data Mining)

Conforme já mencionado nos tópicos anteriores, o ELITEK 2.0 possui uma ferramenta de busca e armazenamento das informações dos eletrodomésticos. Esta funcionalidade constitui a parte de cálculos exatos, apresentando os valores das potências de acordo com o aparelho presente na residência do usuário.

Basicamente, o Elitek Updater Data Mining possuirá um software desenvolvido na linguagem Java que é responsável por realizar todo o processo de mineração de dados. Utilizando a biblioteca Jsoup do Java para acessar os dados dos aparelhos presentes nos sites que são minerados. Após a mineração, é criado um arquivo .csv para cada tipo de aparelho com sua descrição, potência e o link da imagem necessária para ilustração do eletrodoméstico. Com os arquivos .csv criados, é executado um script PHP que é responsável por enviar os dados dos arquivos para um banco de dados.

Sempre que necessário, o ELITEK 2.0 se conecta ao banco externo para coletar informações para executar determinada funcionalidade.

A ilustração do funcionamento do Elitek Updater Data Mining se encontra na Figura 12.

ELITEK UPDATER DATA MINING (Base de Busca de Aparelhos)

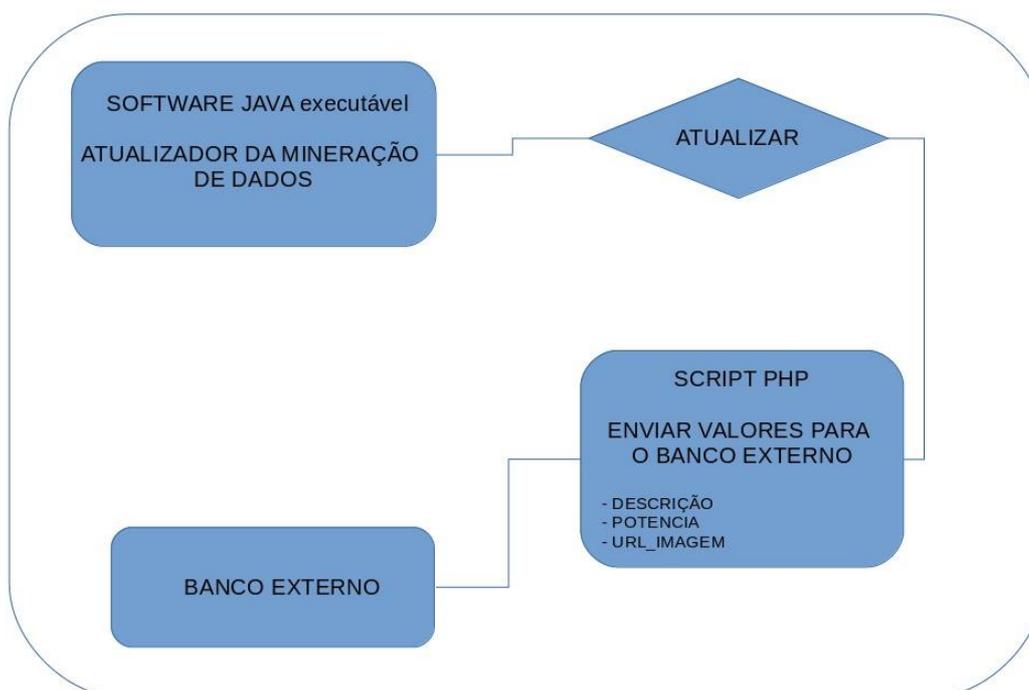


Figura 12 – Funcionamento do Elitek Updater Data Mining.

4.5 Diagrama de desenvolvimento

Para seguir os padrões de desenvolvimento de software, utilizamos a Unified Modeling Language (UML). Com ela, tornou-se possível criar um planejamento para que todas as etapas da modelagem do software fossem cumpridas. Foram desenvolvidos o diagrama de casos de uso (Figura 13), sua descrição (Figura da 14 à 14.2) e o diagrama de classes (Figura 15).

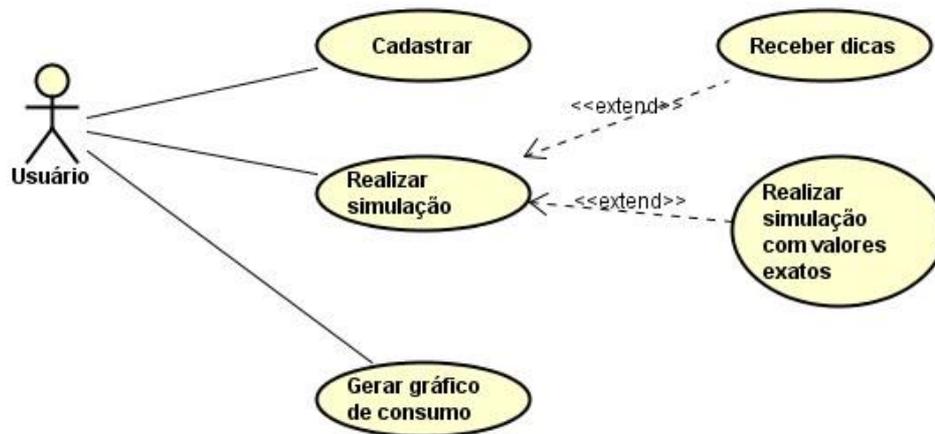


Figura 13 – Diagrama de Caso de Uso.

Cadastro de usuário		Cadastro de usuário	
Ator Primário Usuário		Fluxo Principal	
Atores Secundários Usuário		Ações do ator	Ações do Sistema
Resumo ou Sumário Este caso de uso está relacionado ao cadastro realizado pelos usuários do simulador de consumo elétrico Elitek.		1- Fornecer dados para o cadastro.	2- Verificar e validar dados.
Pré-condições O usuário precisa se cadastrar apenas uma vez.			3- Registrar os dados no sistema.
Pós-condições Após o primeiro cadastro realizado o usuário continua logado.			4- Emitir resposta de finalização do processo.
		Restrições e Validações	
		O usuário precisa se cadastrar uma vez no aplicativo.	

Dicas		Dicas	
Ator Primário Usuário		Fluxo Principal	
Atores Secundários Usuário		Ações do ator	Ações do Sistema
Resumo ou Sumário Este caso de uso está relacionado a possibilidade que o usuário tem de receber dicas de mudanças de hábitos e atitudes que contribuam para a economia.		1- Selecionar a opção de dicas.	2- Informar as dicas.
Pré-condições			
Pós-condições			
		Restrições e Validações	

Figura 14 – Descrição dos casos de uso.

Cálculo Exato
Ator Primário Usuário
Atores Secundários Usuário
Resumo ou Sumário Este caso de uso está relacionado a possibilidade que o usuário tem de realizar a simulação com valores exatos, selecionando exatamente o seu aparelho em uma lista de aparelhos armazenada no banco de dados do aplicativo.
Pré-condições Selecionar o aparelho exato
Pós-condições

Cálculo exato	
Fluxo Principal	
Ações do ator	Ações do Sistema
1- Selecionar o aparelho.	
	2- Realizar a simulação.
Restrições e Validações O usuário de ve selecionar exatamente a marca e o modelo de seu parelho.	

Gerar gráfico de consumo
Ator Primário Usuário
Atores Secundários Usuário
Resumo ou Sumário Esse caso de uso está relacionado ao consumo mensal de energia elétrica, que o usuário realiza, e informa para o aplicativo que gera um gráfico apartir desses valores.
Pré-condições O usuário precisa ter a última fatura de energia em mãos e informar a leitura atual, a leitura anterior e a constante do medidor.
Pós-condições

Gerar gráfico de consumo	
Fluxo Principal	
Ações do ator	Ações do Sistema
1- Informa os dados.	
	2- Gera o gráfico.
Restrições e Validações	

Figura 14.2 – Continuação da descrição do caso de uso.

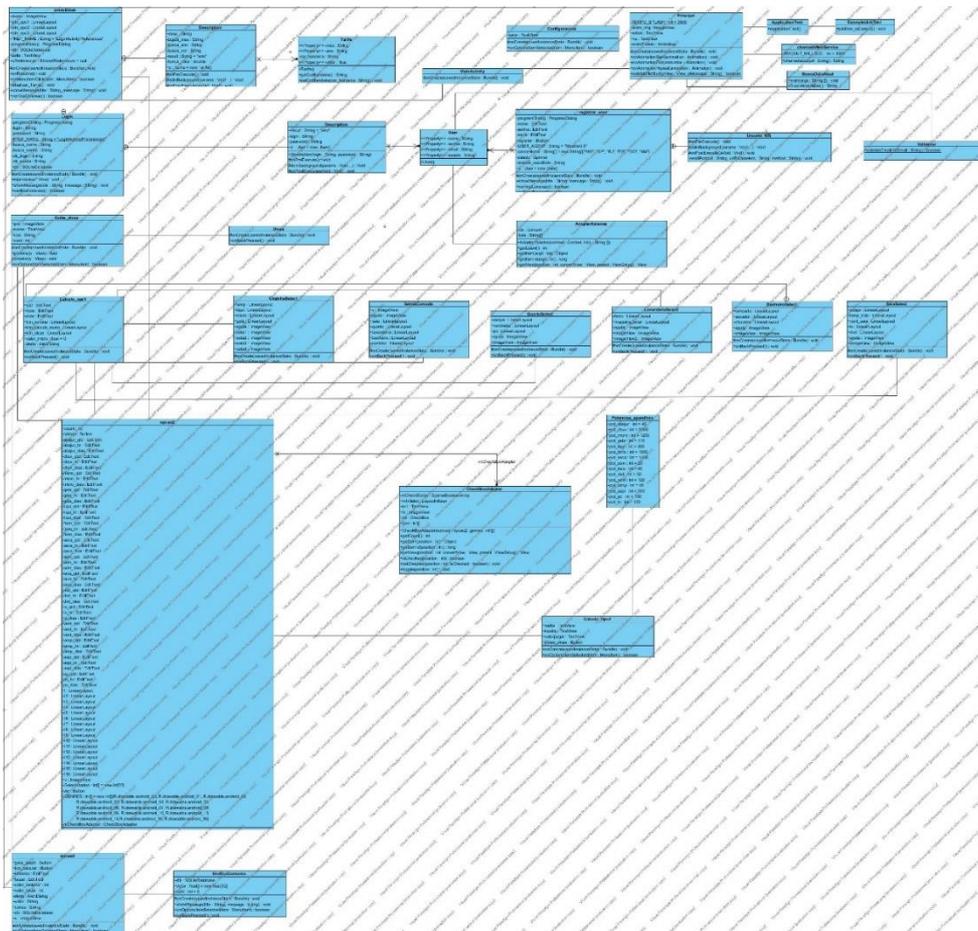


Figura 15 – Continuação da descrição do caso de uso.

Figura 16.3 – Quinta parte do diagrama de classes.

5. Considerações finais

Chegamos a etapa final do trabalho, de conclusão de curso, na qual entregaremos o aplicativo desenvolvido, e acreditamos que os objetivos estipulados para a criação do trabalho foram alcançados. Depois de realizamos testes, para garantir a qualidade e o atendimento dos requisitos buscados por usuários, que pretendem iniciar o processo de economia, recebemos ótimos resultados. O próximo passo, será a divulgação e, futuramente, a disponibilização do aplicativo para download. A divulgação do aplicativo será feita a partir de um blog dedicado a fornecer informações sobre o desenvolvimento, e disponibilizar o mesmo para download. Além disso, o aplicativo também será divulgado através de uma página na rede social Facebook.

6. Referências

- [1] Agência Brasil, Consumo de energia elétrica aumentou 3,6% no ano passado. Disponível em <<http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2012-0127/consumo-de-energia-eletrica-aumentou-36-no-ano-passado>>. Acesso em 31 de maio de 2016.
- [2] <http://www.gartner.com/newsroom/id/3215217>. Acesso em 31 de maio de 2016.
- [3] Cemig (2015) “Valores tarifários atualizados da Companhia de energia de Minas Gerais.” Disponível em: www.cemig.com.br. Acesso em 31 de maio de 2016.
- [4] Cunha ,Joana (2015) “Desperdício consome 10 % da energia elétrica no país.”

Apêndice

1. App Nossa Energia



Um dos melhores e mais completos aplicativos de simulação de energia elétrica.

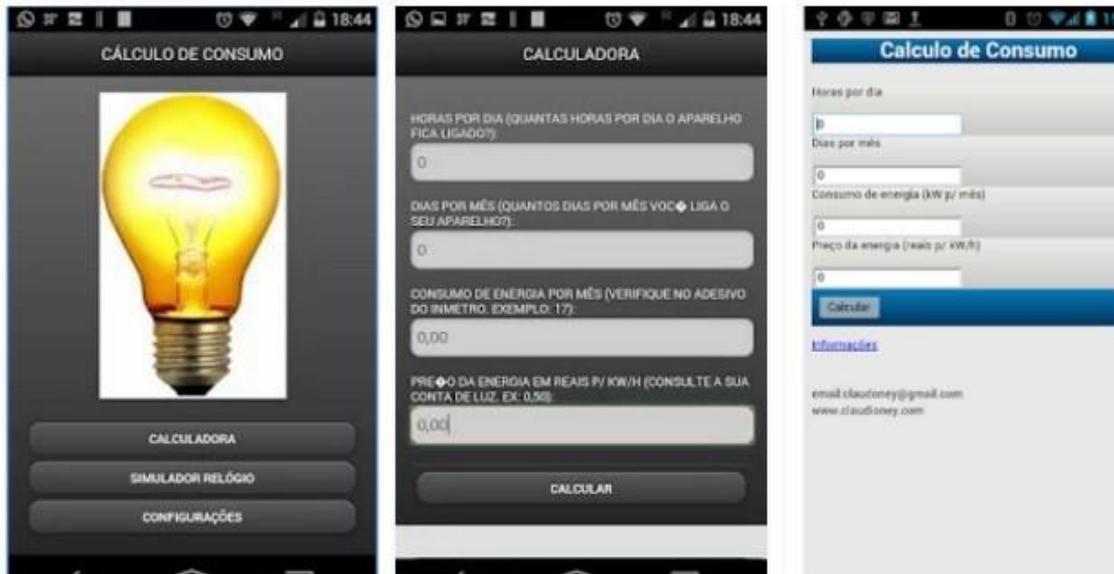
Na tela inicial, são apresentadas notícias em modo Slider, referentes ao consumo elétrico. Isso traz dinâmica ao aplicativo, ligando-o à atualidade e aos acontecimentos referentes à energia elétrica no país.

O aplicativo tem três opções: dicas e curiosidades sobre consumo, uma calculadora de energia e um jogo. Na calculadora de energia os usuários recebem uma lista de cômodos para montar a sua residência, incluindo todas as lâmpadas e aparelhos elétricos. Isso faz eles se darem conta do número de eletroeletrônicos presentes em casa. Além disso, o aplicativo mostra a quantidade de consumo e quanto ele representa na conta. Já o jogo, chamado “Apagão”, tem como objetivo apagar o maior número possível de luzes dos apartamentos de um prédio antes que o tempo acabe.

Diferença

Esse aplicativo se difere do Elitek 2.0 por que não contém um acompanhamento gráfico mensal desses gastos. Além disso, o usuário do simulador Elitek tem a opção de pesquisar o seu aparelho específico, a partir de uma mineração de dados de sites de eletrodomésticos na internet, e realizar uma simulação com valores mais exatos.

2 - Cálculo de consumo de energia:



Aplicativo que realiza o cálculo do consumo de energia de apenas um aparelho.

Diferença

O aplicativo é bem simples e faz apenas uma das funcionalidades do simulador Elitek 2.0. Não possui dicas de economia, gráficos de histórico de consumo e a opção de simular o consumo de toda a residência.

3- Simulador Copel

1 Adicione um cômodo para iniciar a simulação do consumo. **2** Escolha o tipo de cômodo, selecione os aparelhos e defina suas características e tempo de uso. **3** Acompanhe o resultado da simulação através dos índices localizados na lateral e no final da página.

[Ajuda](#)
[Download](#)

Simule agora
o consumo de energia de sua residência

INICIAR

Adicionar cômodo

Resultado da Simulação
Soma total dos valores dos aparelhos elétricos adicionados em cada cômodo

[Imprimir minha lista](#)

Consumo aproximado da conta de luz: **0,00 kWh**

Valor aproximado: **R\$ 0,00**

Este é um aplicativo para web (<https://www.copel.com/hpcopel/simulador/>), desenvolvido para a companhia de energia Copel.

Basicamente é a opção 1 do Elitek 1.0. O usuário escolhe um cômodo e um aparelho eletrodoméstico. Feito isso, são preenchidas as características do aparelho e os valores de Consumo elétrico em KW/h e em reais são apresentados automaticamente. Quanto mais aparelhos adicionados, maiores serão os resultados da simulação.

Diferença

A diferença é que o aplicativo não apresenta um gráfico de histórico de consumo e os dados da simulação são aproximados e no Elitek 2.0 é apresentado um gráfico de histórico de consumo e o usuário possui a opção de pesquisar o seu aparelho específico, a partir de uma mineração de dados de sites de eletrodomésticos na internet, e realizar uma simulação com valores mais exatos.

4 - Casa Virtual Furnas



O aplicativo é composto por 3 opções:

1. Lanterna

Possui um botão para ligar e desligar a lanterna.

2. Cronômetro

É uma função bastante interessante, pois possibilita determinar o período de tempo exato do funcionamento de um aparelho. Por exemplo, ao ligar a televisão, o cronômetro é iniciado e só desligado quando a televisão for desligada. Isso dará o tempo exato, bastando utilizar a potência do aparelho para calcular o consumo. Além disso, o menu de opções é bastante interessante para o Elitek 2.0.

3. Minha casa

É composto por um componente para a escolha da opção e outro para escolha de um aparelho eletrodoméstico. Feito isso, é lançado um cronômetro que ao pressionar o botão Iniciar, começa a calcular o consumo em função do tempo. São mostrados os valores em reais e em KW/h. Além disso, possui um componente para projeção dos valores em um determinado período de tempo. A terceira opção é semelhante à opção 1 do Elitek 1.0.

Anexo 1

Tabela de consumo de eletrodomésticos (dados médios):

Aparelhos Elétricos	Potência Média (watts)	Dias Estimados Uso/Mês	Média Utilização / Dia	Consumo Médio Mensal (kWh)
Aparelho de BLU-RAY	15	8	2 h	0,24
Aparelho de DVD	12	8	2 h	0,192
Afiador de facas	20	5	30 min	0,05
Aparelho de som 3 em 1	80	20	3 h	4,80
Ar-condicionado tipo janela de 9.001 a 14.000 BTU	760	30	8 h	182,40
Ar-condicionado tipo split de 10.001 a 15.000 BTU	800	30	8 h	192,00
Aspirador de pó	100	30	20 min	10,00
Cafeteira elétrica	600	30	1 h	18,00
Churrasqueira	3800	5	4 h	76,00
Chuveiro elétrico 3500 W	3500	30	40 min	70,00
Chuveiro elétrico 4500 W	4500	30	40 min	90,00
Chuveiro elétrico 5000 W	5000	30	40 min	100,00
Circulador de ar grande	200	30	8 h	48,00
Circulador de ar pequeno/médio	90	30	8 h	21,60
Computador	100	30	8 h	24,00
Decodificador TV a cabo stand-by	20	30	24 h	14,40
Enceradeira	500	2	2 h	2,00
Espremedor de frutas	65	20	10 min	0,22
Exaustor fogão	170	30	4 h	20,40
Faca elétrica	220	5	10 min	0,18
Ferro elétrico automático	1000	12	1 h	12,00
Fogão comum	60	30	5 min	0,15
Forno elétrico grande	1500	30	1 h	45,00
Forno elétrico pequeno	800	20	1 h	16,00
Forno micro-ondas	1200	30	20 min	12,00
Freezer vertical/horizontal	130	-	-	50,00
Frigobar	70	-	-	25,00
Fritadeira elétrica	1000	15	30 min	7,50
Geladeira 1 porta	75	-	-	25,20

Aparelhos Elétricos	Potência Média (watts)	Dias Estimados Uso/Mês	Média Utilização / Dia	Consumo Médio Mensal (kWh)
Geladeira 1 porta - Frost free	80	-	-	30,00
Geladeira 2 portas	110	-	-	50,00
Geladeira 2 portas - Frost free	120	-	-	55,00
Grill	900	10	30 min	4,50
Home Theater 350 W	350	8	2 h	5,60
Impressora	15	30	1 h	0,45
Lâmpada incandescente 40 W	40	30	5 h	6,00
Lâmpada incandescente 60 W	60	30	5 h	9,00
Lâmpada incandescente 100 W	100	30	5 h	15,00
Lâmpada fluorescente compacta 11 W	11	30	5 h	1,65
Lâmpada fluorescente compacta 15 W	15	30	5 h	2,20
Lâmpada fluorescente compacta 23 W	23	30	5 h	3,50
Lâmpada LED 8 W	8	30	5 h	1,20
Lâmpada LED 12 W	12	30	5 h	1,80
Lâmpada fluorescente tubular 16 W	16	30	5 h	2,40
Lâmpada fluorescente tubular 32 W	32	30	5 h	4,80
Lâmpada LED tubular 11 W	11	30	5 h	1,65
Lâmpada LED tubular 22 W	22	30	5 h	3,30
Lavadora de louças	1500	30	40 min	30,00
Lavadora de roupas	500	12	1 h	6,00
Liquidificador	300	15	15 min	1,10
Modem de Internet - stand-by	5	30	24 h	3,60
Modem de Internet	12	30	8 h	2,88
Monitor LCD	30	30	8 h	7,20
Notebook	30	30	8 h	7,20
Roteador	10	30	24 h	7,20
Scanner	9	30	1 h	0,27
Secador de cabelos grande	1400	30	10 min	7,00
Telefone sem fio	3	30	24	2,16
TV CRT em cores 29"	110	30	5 h	16,50
TV Plasma 42"	220	30	5 h	33,00