

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO BERNARDO DO CAMPO
“ADIB MOISÉS DIB”**

**JEAN LOPES DA SILVA
PATRICIA MENEZES NERY
ORLANDO MENESES NUNES
STEFANIE DOS SANTOS**

**SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE CONSUMO DE ENERGIA
ELÉTRICA RESIDENCIAL**

São Bernardo do Campo - SP
Dezembro/2021

JEAN LOPES DA SILVA
PATRICIA MENEZES NERY
ORLANDO MENESES NUNES
STEFANIE DOS SANTOS

SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA RESIDENCIAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Tecnologia de São Bernardo do Campo "Adib Moisés Dib", como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Informática para Negócios.

Orientador: Professor Me. Leandro Ramos da Silva.

São Bernardo do Campo - SP
Dezembro/2021

**JEAN LOPES DA SILVA
PATRICIA MENEZES NERY
ORLANDO MENESES NUNES
STEFANIE DOS SANTOS**

**SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE CONSUMO DE ENERGIA
ELÉTRICA RESIDENCIAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Tecnologia de São Bernardo do Campo “Adib Moisés Dib”, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Informática para Negócios.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado e aprovado em: 22/11/2021.

Banca examinadora:

Prof. Me. Leandro Ramos da Silva, FATEC SBC – Orientador

Prof. Me. Renan Rodrigues Mendes – Avaliador

Profa. Me. Sueli Aparecida Loddi - FATEC SBC – Avaliador

RESUMO

A energia elétrica é fundamental para manter a qualidade de vida das pessoas e a sua demanda na sociedade aumenta gradativamente, mas o seu abastecimento não acompanha o mesmo ritmo, tornando necessária à sua otimização. Assim sendo, através do desenvolvimento de um site web, este trabalho apresenta ao consumidor doméstico a quantidade de energia elétrica consumida pelos diversos dispositivos instalados em sua residência. Trata-se de um estudo aplicado, composto por pesquisa bibliográfica para discussão das contribuições de autores da área e pesquisa experimental, com vistas ao desenvolvimento do produto tecnológico. Vale ressaltar que nem todos os usuários se preocupam em economizar energia elétrica, outros não entendem como são tarifados. Daí a importância desta obra, fornecer ao usuário uma visualização clara e objetiva sobre quais equipamentos estão consumindo mais eletricidade na sua residência.

Palavras-chave: Eficiência Energética. Consumo Elétrico. Economia de Energia. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The electric energy is essential to maintain people's life quality and its demand in society is gradually increasing, but as its supply does not keep up the same pace, it requires optimization. Thus, through the development of a website, this work introduces to the domestic consumer the amount of electricity consumed by the several devices installed in their home. This is an applied study, consisting of bibliographical research to discuss the contributions of authors in the area and experimental research, with a view to the development of the technological product. It is noteworthy that not all users are concerned about saving electric energy, others do not understand how they are billed. Hence, the importance of this work, providing to the user a clear and objective view of which equipments are consuming more electricity in their home.

Keywords: Energy Efficiency. Electrical Consumption. Energy Saving. Sustainability.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
1.1 Breve história da eletricidade	9
1.2 Fontes geradoras de energia elétrica	10
1.2.1 Hidrelétrica	10
1.2.2 Termelétrica	12
1.2.3 Solar	13
1.2.4 Eólica.....	15
1.3 Demanda de energia elétrica.....	16
1.4 Consumo de energia elétrica no Brasil e sustentabilidade	19
1.5 Sistema de tarifação brasileiro	20
1.5.1 ICMS	21
1.5.2 Outros encargos.....	21
1.6 A contribuição das TIC´s	23
1.7 Ferramentas para desenvolvimento web	24
1.7.1 JavaScript.....	24
1.7.2 HTML.....	25
1.7.3 CSS	26
1.7.4 PHP – MySQL	27
1.7.5 Vue.js	28
2 METODOLOGIA	29
2.1 Classificação da pesquisa.....	29
2.2 Descrição do projeto.....	29
2.3 Etapas para o desenvolvimento do projeto	30
2.3.2 Etapas práticas.....	31
3 DESENVOLVIMENTO	33
3.1 Discussões	33
3.2 Informações Técnicas.....	34
3.3 Legalidade e Segurança das Informações	36
3.4 Roteiro do Desenvolvimento	36
3.5 Resultados	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS	44
APÊNDICE A – MANUAL DO USUÁRIO	50

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos é notável o aumento nos estudos sobre geração e consumo de energia elétrica, com objetivo de aproveitar os recursos disponíveis da melhor forma possível. A eletricidade é um ativo indispensável no desenvolvimento socioeconômico global, e os avanços tecnológicos e o aumento de transmissão da rede elétrica contribuem para o surgimento de mais residências, centros comerciais e polos industriais.

Os aspectos econômicos sociais e ambientais exercem grande influência na definição da matriz energética de cada país e região, o consumo maior que a oferta disponível tem como resultado a importação de ativos geradores de energia, como combustíveis fósseis que além de serem danosos ao meio ambiente, possuem um alto custo, refletindo diretamente na economia. O consumo desse bem necessariamente deve ser feito de maneira consciente e sustentável, para que os impactos ambientais, sociais e econômicos possam ser controlados. De acordo com Schutz, Massuquetti e Alves (2013), estima-se um crescimento em torno de 33% até 2035 no consumo de eletricidade global, no cenário nacional a energia fornecida provém predominantemente de hidrelétricas o que torna a demanda dependente de fatores climáticos imprevisíveis, tal imprevisibilidade pode ocasionar na disparidade entre oferta e demanda desse bem.

Visando contribuir para o consumo consciente, este projeto tem como objetivo desenvolver um site para gerenciar o uso residencial da eletricidade, possibilitando oportunidade de diminuir o montante de quilowatts consumidos mensalmente pelo usuário. Com o aumento acelerado nas contas de energia elétrica, se faz necessário a análise de consumo residencial a fim de evitar despesas excessivas. Conhecer o gasto dos eletrodomésticos é uma maneira de saber por onde começar a racionalização.

A plataforma auxiliará no monitoramento de consumo elétrico, além de gerar benefícios como a redução da fatura mensal e terá um retorno socioambiental a longo prazo.

Identificar os dispositivos que têm maior consumo de energia, mesmo que fora de funcionamento, trará aos usuários alternativas eficientes para conter excessos. A ferramenta proposta não requer alto conhecimento tecnológico para ser utilizada, e as informações que deverão ser inseridas pelos usuários são de fácil acesso, pois os eletrodomésticos trazem em suas embalagens o consumo em kW (quilowatt) de forma clara, e as taxas cobradas pela concessionária distribuidora estarão descritas na fatura.

Este trabalho se divide nas seguintes partes:

Capítulo 1 – Fundamentação teórica, em que se discutem autores e teorias em que se baseia o projeto;

Capítulo 2 – Metodologia, com as questões relativas ao planejamento do trabalho e com as etapas previstas para sua realização;

Capítulo 3 – Desenvolvimento, em que é colocado o passo a passo da parte prática do projeto;

Considerações finais, com as discussões decorrentes de todo o processo.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão apresentadas as contribuições bibliográficas que embasam este projeto de pesquisa.

1.1 Breve história da eletricidade

Desde um tempo muito distante tem-se usado várias formas de geração de energia elétrica de maneira recorrente e primordial para as atividades humanas.

Segundo Tonidandel, Araújo e Boaventura (2018), é provável que haja evidências de que o homem usava atributos magnéticos de determinadas substâncias desde um passado bem remoto. Fatos históricos apontam para o ano de 2637 a.C., em que tropas chinesas em conflito construíram uma espécie de agulha magnética que remetesse a uma bússola.

De acordo com a Equipe Tecmundo (2017) a história da eletricidade teve início no século VI a.C. quando o filósofo Thales de Mileto descobriu um fósil chamado âmbar que quando em atrito gerava atração de objetos leves como palhas e penas, parecido com um fenômeno eletromagnético. O experimento na verdade resultou na descoberta da eletricidade estática.

Mais tarde em 1600, William Gilbert avança nos estudos da eletricidade, mas somente em 1650 Otto von Guericke constrói a primeira máquina eletrostática que servia como gerador (EQUIPE TECMUNDO, 2017).

Após a contribuição de diversos cientistas ao longo da história, em 1831 se tem pelas mãos de Michael Faraday o chamado *dínamo*. Faraday fez a construção de um disco-dínamo, um disco de cobre entre dois polos magnéticos fixos. “Faraday colocou condutores de cobre e de latão, de espessura menor que o diâmetro do disco quando esses condutores estavam em contato com o disco, fechavam um circuito, gerando uma corrente” (MARQUES, 2018, p.32). Isso nada mais é que o primeiro gerador funcional a transformar energia mecânica em elétrica.

Em 1882 é criada em Nova York a primeira usina do mundo para gerar energia em grande escala. Iniciou-se com motores a vapor e a energia gerada atendia uma demanda de aproximadamente 400 lâmpadas acesas (EQUIPE TECMUNDO, 2017). No mesmo ano, também são introduzidas as forças das águas na geração de energia e que atualmente fornecem cerca de 20% de toda energia consumida mundialmente, as chamadas hidrelétricas (MORAIS, 2015).

1.2 Fontes geradoras de energia elétrica

A seguir são apresentadas as discussões e informações sobre as principais fontes de eletricidade.

1.2.1 Hidrelétrica

As hidrelétricas funcionam por meio de turbinas que giram devido à força das águas, e as turbinas contam com uma unidade geradora que transforma a energia mecânica em energia elétrica (GOUVEIA, 2018).

Em países mais desenvolvidos o sistema hidrelétrico não tende a ganhar força uma vez que é necessário um grande espaço para construção de barragens, mas países que contam com uma extensão territorial maior têm como vantagem essa fonte de energia, pois o custo de instalação é baixo, levando em consideração que se tem pouco gasto com manutenção e conta com uma vida útil de mais de 100 anos (MORAIS, 2015).

A Figura 1.1 apresenta dados da geração de energia das usinas hidrelétricas no cenário global.

Figura 1.1 - Geração hidrelétrica por regiões do mundo (TWh) – (2020)

	2013	2014	2015	2016	2017	Δ% (2017/2016)	Part. % (2017)	
Mundo	3.737	3.807	3.819	3.962	3.965	0,1	100,0	World
Ásia & Oceania	1.343	1.485	1.533	1.598	1.612	0,9	40,7	Asia & Oceania
América do Sul e Central	680	671	653	674	715	5,9	18,0	South And C. America
América do Norte	709	668	667	686	697	1,6	17,6	North America
Europa	619	606	602	617	548	-11,1	13,8	Europe
Eurásia	247	236	227	250	255	2,2	6,4	Eurasia
África	116	122	119	115	121	4,7	3,0	Africa
Oriente Médio	23	19	17	21	17	-16,5	0,4	Middle East

Fonte: Anuário Estatístico de Energia Elétrica, 2020

De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) a fonte de energia elétrica hídrica sempre teve destaque com seu maior potencial gerador na região amazônica, sobretudo nas bacias dos rios Tocantins, Araguaia, Xingu e Tapajós (EPE, 2018). No Brasil 62,8% da energia consumida é provida de hidrelétricas e, mesmo com incentivos a fontes renováveis, estima-se que a curto médio prazo essa fonte continuará abastecendo 50% do consumo nacional (MORAIS, 2015).

De acordo com o Planos Decenais de Energia (PDE) há uma previsão agressiva para a expansão da energia hidrelétrica no país para 2024 contando com estudos de viabilidade de novas usinas, e, sobretudo em regiões mais distantes dos grandes centros estima-se a entrada de 28,3 GW (gigawatt) gerados. O estudo destaca ainda a existência de 4,2 GW de projetos com estudos de viabilidade em andamento na ANEEL (EPE, 2018).

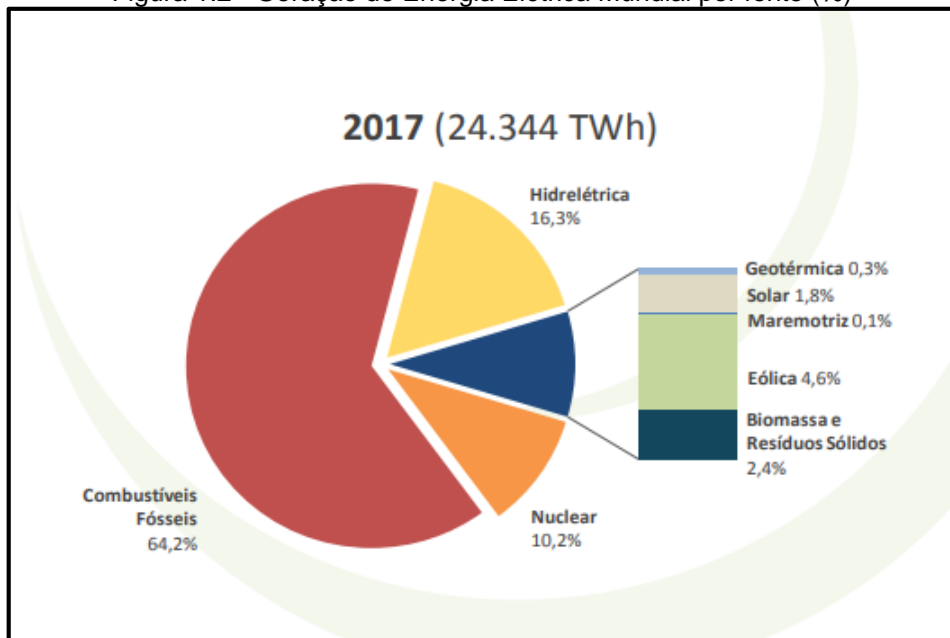
Apesar de ser uma energia limpa, hidrelétricas possuem uma variável imprevisível uma vez que são dependentes das cheias nas nascentes, e em tempos de seca não conseguem suprir a demanda da população, sendo necessária a ativação das termelétricas (MORAIS, 2015).

1.2.2 Termelétrica

A energia gerada em termelétricas é resultante da queima em caldeira de óleo combustível, gás natural ou carvão. O calor aquece a água que produz vapor com alta pressão então se movem as pás da turbina do gerador com o movimento o vapor é conduzido a um condensador que é resfriado para iniciar um novo ciclo e será então transformada a energia cinética em mecânica e por último em elétrica (MORAIS, 2015).

De acordo com o levantamento de dados da EPE em 2017, a geração de energia por combustíveis fósseis (restos de madeira, óleo combustível, óleo diesel, gás natural, urânio enriquecido, carvão mineral) por meio das termelétricas são responsáveis por 64,2% de toda energia gerada mundialmente (EPE, 2017). A alta taxa mencionada acima se deve ao uso de carvão mineral essa é a fonte mais abundante de energia e possui custos menos elevados. A Figura 1.2 apresenta um gráfico em porcentagem da geração de energia por fontes.

Figura 1.2 - Geração de Energia Elétrica Mundial por fonte (%)



Fonte: Anuário Estatístico de Energia Elétrica, 2020

A Figura 1.3 apresenta dados da geração de energia térmica no cenário mundial.

Figura 1.3 - Geração Térmica Por Região no Mundo (TWh)

	2013	2014	2015	2016	2017	$\Delta\%$ (2017/2016)	Part. % (2017)	
Mundo	14.844	14.973	15.168	15.385	15.627	1,6	100,0	World
Ásia & Oceania	7.278	7.402	7.506	7.764	8.069	3,9	51,6	Asia & Oceania
América do Norte	3.101	3.099	3.096	3.024	2.898	-4,2	18,5	North America
Europa	1.609	1.513	1.524	1.551	1.596	2,9	10,2	Europe
Oriente Médio	902	970	1.025	1.050	1.094	4,2	7,0	Middle East
Eurásia	961	961	945	954	934	-2,1	6,0	Eurasia
África	566	582	604	608	623	2,5	4,0	Africa
América do Sul e Central	427	447	469	434	414	-4,7	2,6	South And C. America

Fonte: Anuário Estatístico de Energia Elétrica, 2020

Conforme dito anteriormente, o uso de termelétricas no contexto nacional não tem protagonismo, mas funcionam como um plano de contingência em cenários de escassez hidrológica (MORAIS, 2015).

De acordo com estudos do EPE (2016), 29% do abastecimento nacional vêm de termelétricas distribuídas entre usinas a biomassa (9%), gás natural (9%), óleo diesel (3%), óleo combustível (3%), carvão (3%), outros combustíveis fósseis (1%) e usinas nucleares (1%). Tais combustíveis são principais responsáveis pelo aquecimento global tornando-os menos atrativos do ponto de vista ambiental, porém continua uma opção viável em cenários onde o consumo excede a demanda gerada por outras fontes.

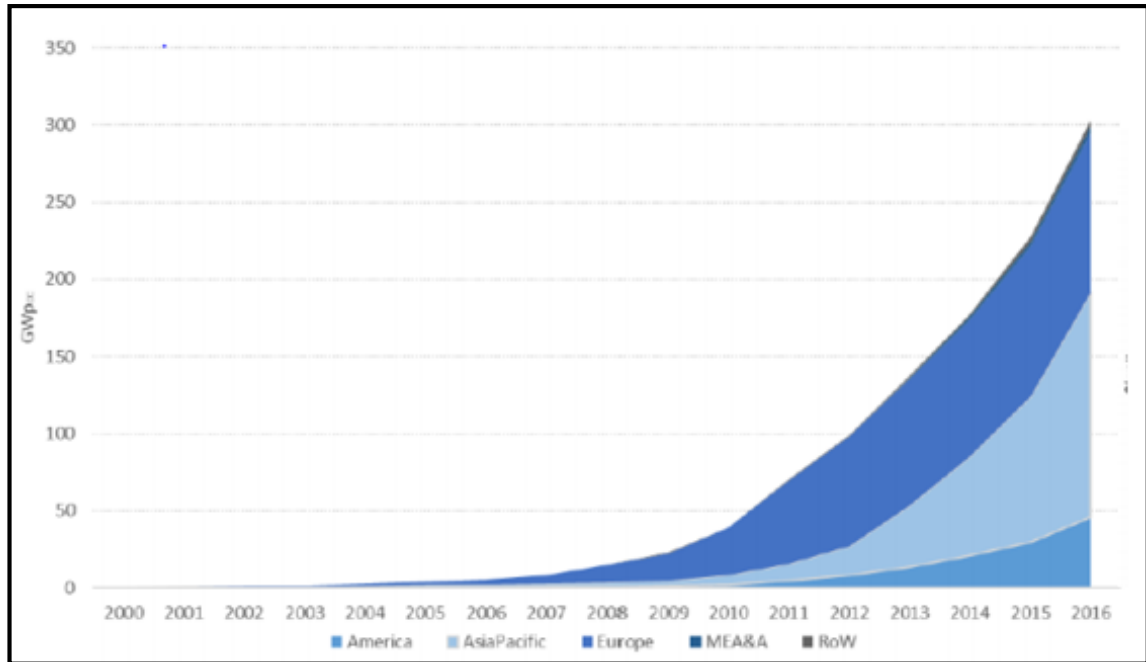
A energia proveniente de termelétricas costuma atender principalmente o setor industrial brasileiro, abastecendo 29 milhões de m³ por dia em 2014, e estima-se que esse número chegará em 103 milhões em 2050 (EPE, 2016).

1.2.3 Solar

A energia solar é gerada a partir da captação de luz através de painéis solares (fotovoltaicos). As partículas de luz solar colidem com os átomos presentes no painel gerando um movimento dos elétrons e criando uma corrente elétrica que, quando transportado ao inversor solar, converte a energia captada para as características da rede elétrica (ABSOLAR, 2017).

O sistema fotovoltaico mundial apresentava uma capacidade instalada de 380GW em 2016, com um crescimento contínuo a cada ano (ABSOLAR, 2017). A Figura 1.4 apresenta essa evolução.

Figura 1.4 - Evolução da Capacidade Instalada no Mundo



Fonte: ABSOLAR Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica, 2017

Fontes renováveis de energia tendem a ganhar força na oferta e no consumo, principalmente devido às exigências do governo e da sociedade em busca de energia "limpa" (MORAIS, 2015).

O Brasil assumiu em 2017 o compromisso de conter o aumento da temperatura que causa o aquecimento global, pois com o Acordo de Paris assinado por 92 países, se fez necessário um plano para conter a temperatura global. O país se comprometeu a diminuir 43% da emissão de gases de efeito estufa até 2030. O acordo propicia normas que incentivem a exploração de fontes energéticas alternativas (ABSOLAR, 2017).

Segundo Morais (2015), o país possui o dobro do potencial de energia solar fotovoltaica em relação à média mundial, devido à irradiação solar no país. Contudo, a produção total abastece apenas 0,01% do consumo nacional, de acordo com

Balanço Energético Nacional de 2015 (ABSOLAR, 2017).

1.2.4 Eólica

A energia eólica se forma a partir da transformação da energia cinética presente nos ventos em energia mecânica. Tal conversão vem sendo desenvolvida há cerca de 150 anos (MORAIS, 2015).

O primeiro marco da aplicação dessa energia ocorreu em 1976 na Dinamarca, quando foram fabricadas turbinas para contribuir com atividades agrícolas (MORAIS, 2015).

Desde a primeira implementação, o setor de energia eólica apresenta um crescimento acelerado e a utilização dessa fonte de energia renovável é adotada como alternativa para diminuir os impactos ambientais gerados por termelétricas. Mesmo tendo destaque entre as fontes de energia "limpa", os custos tecnológicos de implementação são altos, tornando algumas inviáveis do ponto de vista econômico. É então que surgem incentivos governamentais para potencializar o crescimento dessa matriz energética (RAMPINELLI e ROSA JUNIOR, 2012).

No cenário global estima-se um potencial eólico de 5000000 TWh por ano, número que equivale a mais de 30 vezes o consumo de eletricidade mundial (MORAIS, 2015).

Atualmente a China tem a maior capacidade instalada de energia eólica do mundo, com mais de um terço da capacidade mundial, totalizando 221GW em 2018. Em segundo lugar temos EUA com 96,4GW, seguido da Alemanha que tem a maior capacidade eólica instalada na Europa, com 59,3GW (UNWIN, 2019).

O Brasil tem a maior capacidade eólica da América do Sul, com 14,5 GW e está expandindo sua capacidade significativamente (UNWIN, 2019). Nesse quesito, no ano de 2019 foram produzidos 626 TWh, um crescimento de 4,1% entre 2018 e 2019, com destaques as energias renováveis contando com um aumento de

(+92,1%) em energia solar e eólica (+15,5%) (EPE, 2020).

De acordo com dados da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica) o ano de 2019 terminou com 620 usinas e uma capacidade geradora de 15,37 G, com um aumento de 15% em relação ao ano anterior. A geração atingida supriu 88,8% do consumo na região nordeste, 12,7 no Sul e 7,4 na região norte brasileira (ABEEólica, 2019).

Em relação à contribuição da energia eólica no abastecimento residencial, foram levantados os dados de consumo médio mensal no Brasil em 2019 chegando ao número de 162kWh (kilowatts/hora) por mês, e no mesmo ano foram gerados 55,9 TWh de energia eólica. Conclui-se então que 28,8 milhões de residências foram abastecidas por essa fonte (ABEEólica, 2019).

1.3 Demanda de energia elétrica

Conforme o International Energy Outlook (IEO) elaborado pela Energy International Administration (EIA) avalia-se que o consumo de energia aumentará 77% entre 2006 e 2030. O aumento desenfreado do consumo de energia elétrica anda em paralelo com os grandes avanços tecnológicos, se fazendo necessário o acompanhamento proporcional em geração para suprir a alta demanda (MORAIS, 2015). A seguir, a Figura 1.5 com dados da demanda de energia gerada mundialmente de 2013 a 2017.

Figura 1.5 - Geração Elétrica por Região no Mundo (TWh)

	2013	2014	2015	2016	2017	$\Delta\%$ (2017/2016)	Part. % (2017)	
Mundo	22.287	22.699	23.147	23.787	24.344	2,3	100,0	World
Ásia & Oceania	9.360	9.711	9.994	10.509	11.000	4,7	45,2	Asia & Oceania
América do Norte	4.997	5.032	5.035	5.048	5.005	-0,9	20,6	North America
Europa	3.612	3.551	3.611	3.650	3.693	1,2	15,2	Europe
Eurásia	1.455	1.457	1.446	1.472	1.469	-0,2	6,0	Eurasia
América do Sul e Central	1.227	1.222	1.260	1.266	1.270	0,4	5,2	South And C. America
Oriente Médio	931	995	1.048	1.081	1.122	3,9	4,6	Middle East
África	705	732	753	761	784	3,0	3,2	Africa

Fonte: Anuário Estatístico de Energia Elétrica, 2020

De acordo com a Agência Internacional de Energia (AIE) o cenário de demanda global de energia vem sofrendo mudanças um elemento determinante diz respeito a tendências de eficiência energética visando otimização econômica e ambiental. Estima-se que até 2035 a demanda tenha um aumento de mais de 34%. (SCHUTZ; MASSUQUETTI; ALVES, 2013, p. 3178).

Ainda de acordo com os mesmos autores, a demanda por eletricidade tende a crescer mais que a forma de energia final. 30% da capacidade virá de fontes renováveis em 2035, embora prevista a queda na utilização de carvão, esta continuará sendo a fonte de energia mais utilizada.

O estudo da demanda energética está relacionado a alguns fatores como o crescimento populacional e o desenvolvimento econômico. De acordo com o estudo de demanda da EPE na próxima década, estima-se que no Brasil haverá um declínio no crescimento populacional que estará diretamente ligado às variações encontradas na demanda de energia elétrica projetada para os próximos anos (EPE, 2017).

A Figura 1.6 apresenta uma projeção populacional até 2026.

Figura 1.6 - Projeção da População Total Residente (mil hab), 2017-2026

Ano	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
2016	17.822	57.085	86.653	29.542	15.768	206.871
2021	18.885	58.585	89.348	30.483	16.792	214.094
2026	19.799	59.728	91.457	31.232	17.703	219.918
Variação (% ao ano)						
2016-2021	1,2	0,5	0,6	0,6	1,3	0,7
2021-2026	1,0	0,4	0,5	0,5	1,1	0,5
2016-2026	1,1	0,5	0,5	0,6	1,2	0,6
Estrutura de Participação (%)						
2016	8,6	27,6	41,9	14,3	7,6	100,0
2021	8,8	27,4	41,7	14,2	7,8	100,0
2026	9,0	27,2	41,6	14,2	8,0	100,0

Fonte: Projeção da demanda de energia elétrica EPE, 2017

Ainda segundo a EPE (2017), no Brasil, de acordo com os Planos Decenais de Expansão de Energia (PDE's) estudos para 2026 chegam a uma constatação de demanda máxima, considerando fatores de cargas anuais históricas, além de fatores de sazonalidade, pois foi constatado que a demanda máxima anual ocorre nos meses de verão e no período da tarde entre as 14:00 horas e as 16:00 horas. A Figura 1.7 mostra a demanda máxima projetada.

Figura 1.7 - Demanda Máxima Projetada (MW)

Ano	Subsistema				Sistema		
	Norte	Nordeste	Sudeste/CO	Sul	N/NE	S/SE/CO	SIN
2016	6.762	13.201	51.001	17.072	19.604	67.325	85.903
2017	6.864	13.587	52.705	17.299	20.334	68.987	87.955
2018	6.976	14.047	53.733	17.660	20.973	70.356	90.437
2019	7.159	14.568	55.348	18.224	21.661	72.499	93.266
2020	7.453	15.217	57.252	18.883	22.609	75.028	96.759
2021	8.147	15.854	59.438	19.597	23.922	77.882	100.851
2022	8.979	16.490	61.618	20.299	25.370	80.722	105.118
2023	9.420	17.168	63.745	21.035	26.497	83.543	109.006
2024	9.771	17.875	65.908	21.809	27.551	86.438	112.916
2025	10.073	18.641	67.978	22.592	28.617	89.248	116.749
2026	10.455	19.478	70.083	23.420	29.831	92.137	120.808
Variação (% ao ano)							
2016-2021	3,8	3,7	3,1	2,8	4,1	3,0	3,3
2021-2026	5,1	4,2	3,3	3,6	4,5	3,4	3,7
2016-2026	4,5	4,0	3,2	3,2	4,3	3,2	3,5

Fonte: Projeção da demanda de energia elétrica EPE, 2017

1.4 Consumo de energia elétrica no Brasil e sustentabilidade

Segundo Silva (2013), houve um aumento considerável de consumo de energia residencial desde o ano 1995. O aumento da renda familiar das classes menos favorecidas da população, em decorrência do Plano Real (programa governamental para reformas econômicas), resultou na possibilidade de maior poder de compra de eletrodomésticos e em seguida elevação dos gastos energéticos.

Silva (2013) diz que, por mais que a energia elétrica residencial seja suplementar às rotinas diárias, existem diferentes padrões de consumo que variam de acordo com classe, região, quantidade de moradores por residência, renda familiar etc. Desta forma um eventual aumento de tarifa geral pode ser mais impactante aos consumidores que utilizam produtos essenciais, do que aos que utilizam os não essenciais.

De acordo com a ANEEL apud Silva (2013), o grande aumento do consumo de energia elétrica vai à contrapartida das políticas de proteção ambiental e criação de hidrelétricas.

De acordo com Montañó (2016), 80% da energia elétrica brasileira é obtida através de energias renováveis. Desse total, 66,2% são através de usinas hidrelétricas.

Segundo o autor

O aspecto mais evidente quando se trata de consumo de energia seja o referente às fontes não renováveis. Como o próprio nome sugere, as fontes não renováveis são consumidas durante o processo de geração de energia e se esgotam ao longo do tempo.

Assim sendo, é intuitivo dizer que o consumo exacerbado de energia implica no maior consumo destes recursos, o que pode comprometer sua disponibilidade (MONTAÑO, 2016, [n.p.]).

De acordo com os dados já mencionados, é possível identificar que para que a usina hidrelétrica produza energia, é necessário que haja uma grande estrutura industrial para sua geração e funcionamento, e cada uma dessas usinas seja construída para disponibilizar energia a um número limitado e dentro de suas

condições (MONTAÑO, 2016).

No Brasil, as usinas hidrelétricas são consideradas a principal forma para geração de energia no país, mas para mantê-las em operação é necessário que os seus reservatórios sejam abastecidos por meio de chuvas periódicas, caso contrário o alto consumo de energia nos períodos de escassez pode comprometer o seu funcionamento. Portanto, se a quantidade de energia consumida superar a capacidade máxima de produção da hidrelétrica, será necessário a construção de novas unidades (MONTAÑO, 2016).

Para construção de usina elétrica, principalmente a do tipo hidrelétrica, é necessário um grande projeto para colocar esse tipo de estrutura em funcionamento, pois ela pode causar um enorme impacto ambiental, como geração de resíduos, supressão vegetal, inundações, invasão de habitats, deslocamento e morte de animais e o consumo de recursos naturais sendo apontados como problemas decorrentes desta implantação. O aumento destes impactos é diretamente proporcional ao tamanho da construção de novas usinas., além disso o desgaste das estruturas também é um fato que deve ser observado, pois quanto maior o consumo de energia, maior será a frequência da necessidade de manutenção, aumentando o impacto nas questões ambientais já citadas (MONTAÑO, 2016).

1.5 Sistema de tarifação brasileiro

Para garantir um fornecimento de energia elétrica seguro e de qualidade, as distribuidoras incluem no preço os custos necessários da produção até a entrega de eletricidade na residência consumidora, inclusive os impostos destinados às esferas Federal, Estadual e Municipal como ICMS, PIS/PASEP, COFINS, além da COSIP (Contribuição para o Serviço de Iluminação Pública), TUSD (Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição) e TE (Tarifa de Energia) definidos como outros encargos (ANEEL, 2016).

Segundo o Idec [s.d.] “mais de 40% do valor da conta de luz é composto por encargos e tributos (16% e 28% respectivamente). Ou seja, não diz respeito à

energia que você consome.” E, sem sombra de dúvida, o imposto que mais encarece o valor final da conta de energia é o ICMS, pois ele “é cobrado por dentro, ou seja, com um peso maior que a sua alíquota nominal” (ANEEL, 2016, p. 25).

Para a análise do preço final a ser pago pelo consumo de energia elétrica, é necessário conhecer o percentual das alíquotas incluídas na composição do preço, a faixa consumidora e os serviços relacionados à geração de energia até a chegada dela na unidade consumidora (ELEKTRO,2014).

1.5.1 ICMS

A base de cálculo do ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) incide diretamente no valor da operação e a sua alíquota varia conforme o tipo de classe consumidora (ENEL [s.d.]). A seguir, a Figura 1.8 apresenta dados sobre a cobrança desse imposto.

Figura 1.8 - Alíquota de ICMS

Classes	Faixa de consumo (kWh)	Alíquota de ICMS
Residencial	0 a 90	Isenta
	91 a 200	12%
	Acima de 200	25%
Poder Público e Autarquias Estaduais	Qualquer consumo	Isento
Poder Público e Autarquias Municipais	Qualquer consumo	18%
Demais Classes	Qualquer consumo	18%

Fonte: ENEL [s.d.]

1.5.2 Outros encargos

Segundo o artigo 30 e 149-A da Constituição Federal de 1988, a COSIP (Contribuição para o Custeio dos Serviços de Iluminação Pública) deve ser

estabelecida nas leis municipais, portanto a alíquota referente a esta tarifa pode variar conforme a regra de cada município (ANEEL, [s.d.]).

As alíquotas PIS/PASEP (Programa de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público) e COFINS (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social) devem ser calculadas por cada concessionária e o valor resultante cobrado do cliente. Como esse valor é obtido a partir da diferença entre o total da receita bruta e os custos de geração permitidos por lei, a alíquota pode variar conforme o mês apurado ou entre concessionárias (ENEL, [s.d.]).

A Figura 1.9, a seguir mostra a variação mensal dos valores cobrados pela ENEL, empresa de geração, distribuição, transmissão e comercialização de energia, para o PIS e COFINS dentro de um determinado período.

Figura 1.9 - Alíquota Efetiva Mensal do PIS e COFINS

Mês / Ano	PIS (%)	COFINS (%)
janeiro / 2020	0,86	3,97
fevereiro / 2020	0,96	4,41
março / 2020	0,95	4,39
abril / 2020	0,23	1,06
maio / 2020	0,31	1,43
junho / 2020	0,07	0,32
julho / 2020	0,40	1,83
agosto / 2020	0,66	3,02
setembro / 2020	0,79	3,63
outubro / 2020	0,67	3,08
novembro / 2020	0,50	2,34
dezembro / 2020	0,44	2,02
Janeiro / 2021	0,51	2,35
Média do período	0,57	2,60

Fonte: ENEL [s.d.]

Conforme explicação da distribuidora de energia elétrica (2014), a Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) é o valor cobrado pelo uso de toda infraestrutura elétrica necessária por entregar a eletricidade até a residência

consumidora e a Tarifa de Energia (TE) é o quanto de energia elétrica foi de fato consumido no imóvel.

O valor de cobrança considerando a média ponderada calculada a partir dos dados de 105 distribuidoras homologadas no país é de R\$ 0,621/kWh (ANEEL, 2021).

1.6 A contribuição das TIC's

Segundo Pinochet (2014), na sociedade atual é bastante improvável que alguém viva sem fazer uso de tecnologia, uma vez que ela ocupa lugar em todos os setores do desenvolvimento cotidiano comum. A Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) é peça fundamental para o rápido crescimento da globalização, para o avanço da educação, pesquisa e tecnologia industrial, pois sem ela não seria possível a troca de informações, quase que em tempo real, sobre o que acontece em qualquer lugar do globo terrestre.

Com o passar dos anos, as concessionárias distribuidoras de energia elétrica tendem a investir cada vez mais no uso de tecnologias para aprimorar e otimizar o seu negócio. Um bom exemplo seria os medidores inteligentes, que tem como principal objetivo o acompanhamento de consumo de energia elétrica em cada região, sendo áreas metropolitanas ou rurais, fazendo com que o trabalho presencial de medição seja substituído por uma forma mais prática e assertiva. Considerando que algumas regiões tendem a não ter fácil acesso, a medição presencial pode ser atrasada, prejudicando o consumidor e a concessionária de distribuição de energia, pois nesses casos o consumidor deve arcar com um cálculo médio de consumo dos últimos três meses e a concessionária deve cobrar um valor mínimo sobre esse consumo, sendo assim, os medidores inteligentes tem um grande propósito para a população, pois a medição de energia pode ser feita em tempo real e a cobrança realizada pela concessionária é realizada de forma assertiva (ATECH, 2019).

Outro exemplo recente dessa importância pode ser visto no projeto Acelerador de Vacina (ACT Accelerator), grupo formado para a pesquisa e resposta

ao vírus SARS-CoV-2, vulgo Covid-19, em que, grupos de cientistas do mundo todo se reúnem virtualmente para trocar informações sobre o andamento das pesquisas realizadas para a imunização desse vírus, compartilham resultados em nuvem (sistema para o armazenamento e compartilhamento de dados online) e conseguem até mesmo acompanhar o mapeamento dos casos ativos, dos óbitos ou grupos de vacinados assim que eles são divulgados pelos órgãos responsáveis (AGÊNCIA BRASIL, 2020).

Conhecer quantos watts um produto consome não tem muito significado para o consumidor residencial, mas conhecer quanto cada produto consome em Real, torna mais fácil compreender o impacto de cada equipamento na composição do valor final cobrado na conta de energia. Aplicar a TIC para monitorar e informar a relação watts x Reais dos produtos utilizados pelo consumidor pode colaborar para a mudança nos hábitos de consumo e trazer bastante economia na quantidade de energia elétrica consumida no imóvel (PINOCHET, 2014).

1.7 Ferramentas para desenvolvimento web

A seguir, serão apresentados os principais conceitos dos recursos de programação que serão utilizados no desenvolvimento desse projeto.

1.7.1 JavaScript

De acordo com Silva (2015), o JavaScript é uma linguagem de programação orientada a objetos desenvolvida por Brendan Eich em 1995, que, naquela época, trabalhava na empresa Netscape Communications Corporation. O principal objetivo era tornar as páginas Web mais dinâmicas e ter um ambiente de desenvolvimentos mais agradável para os programadores. Após um ano de seu lançamento, a Microsoft passou a utilizar a linguagem JavaScript, o que colaborou para seu crescimento e passou a ser a uma das linguagens de programação mais utilizada e importante no mundo.

“O JavaScript é uma linguagem interpretada que se destina a ser utilizado

dentro de algum ambiente maior, seja ele um script de um navegador, do lado do servidor, ou algo similar” (MDN WEB DOCS MOZZILA, 2020, [n.p.]).

Além do desenvolvimento Web, também é possível desenvolver aplicações Android, iOS e Windows Phone com o JavaScript, e como seu uso se tornou preferência no mercado, essas principais marcas adotaram a utilização do JavaScript, pois se torna mais fácil desenvolver uma aplicação com uma linguagem compatível com todas as aplicações do mercado (SILVA, 2015).

O JavaScript é padronizado pela Ecma International — a associação Europeia para a padronização de sistemas de comunicação e informação (antigamente ECMA era um acrônimo para European Computer Manufacturers Association) para entregar uma linguagem de programação padronizada, internacional e baseada em JavaScript (MDN WEB DOCS MOZZILA, 2020 [n.p.]

Apesar de terem nomes semelhantes, as funcionalidades do JavaScript e Java são diferentes. O JavaScript é considerado uma linguagem mais livre quando comparado ao Java. Um exemplo são as declarações de variáveis, classes e métodos realizadas na linguagem Java, enquanto em JavaScript, não há distinção entre tipos e objetos, e as variáveis não precisam ser declaradas (MDN WEB DOCS MOZZILA, 2020 [n.p.]).

1.7.2 HTML

De acordo com Marques (2019), o HTML surgiu em 1980 pelo físico britânico Tim Berners-Lee, que iniciou um projeto baseado na Marcação de Hipertexto, denominado ENQUIRE. Com o intuito de facilitar a comunicação e a disseminação de documentos, ele criou a linguagem de marcação de hipertexto, o HTML.

O HTML (HyperText Markup Language), é uma linguagem de marcação muito utilizada na criação de páginas web acessadas a partir do navegador. A principal característica é a utilização de hipertexto para viabilizar a navegação (MILETTO e BERTAGNOLLI, 2014, p. 62).

O HTML serve para dar formas a uma página web e geralmente, um site é composto por diversas páginas HTML, por exemplo: um website que contenha três páginas (uma homepage, uma página de contato e uma página de produtos) receberá ao menos três documentos .html distintos, sendo uma para cada página do website (MARQUES, 2019).

O autor afirma que

Podemos definir que uma página web é composta por três camadas. O HTML formará a primeira camada que apresenta o conteúdo ao usuário. O CSS formará segunda camada que dará forma aos elementos. Finalmente, o JavaScript formará a terceira camada que adicionará comportamentos dinâmicos à página (MARQUES, 2019, [n.p.]).

Um arquivo em hipertexto é formado por títulos, textos, parágrafos, imagens, tabelas e links. Todos os links aparecerão de forma sublinha, e ao clicar, será redirecionado para outra página web (MILETTO e BERTAGNOLLI, 2014, p. 62).

O HTML é a base para criar um site que é exibido no navegador Web e é constituído por um conjunto de TAGs (MILETTO e BERTAGNOLLI, 2014, p. 61).

Os elementos que compõem uma página são incluídos por meio de comandos, e esses comandos são chamados de TAGs. As TAGs são códigos definidos por palavras específicas. Na linguagem de marcação HTML, elas aparecem entre os sinais de menos (<) e mais (>) quando declaradas e em seu fechamento, apresenta o símbolo (/) para fechá-las, por exemplo: <tag> e </tag> (MILETTO e BERTAGNOLLI, 2014, p. 62).

1.7.3 CSS

O CSS foi criado pela empresa W3C (World Wide Web Consortium) em 1995, o principal objetivo da ferramenta era facilitar a programação e estrutura de sites (PACIEVITCH, 2021).

O CSS é uma linguagem de marcação com o objetivo de oferecer uma forma de descrever a apresentação de um conteúdo mais padronizado, fornecendo a alteração de elementos com cores, formatos de fontes e layout, além de estruturar o conteúdo de uma página de forma mais fácil e rápida (PACIEVITCH, 2021).

De acordo com essa ferramenta, é possível aplicar estilos em documentos HTML, sendo assim, sua principal função é aplicar os elementos de uma página Web em um documento com denominação em .css de forma complementar ao HTML, garantindo uma otimização no desenvolvimento do software (MDN WEB DOCS MOZZILA, 2019).

1.7.4 PHP – MySQL

De acordo com Bento (2014), o PHP é uma linguagem que possibilita a disponibilização e alteração de conteúdo de uma página HTML, antes de ser enviada ao navegador. A inserção e modificação de dados dos usuários também são possíveis através do PHP.

Já a recuperação e armazenamento desses dados são realizadas através do MySQL. Esse banco de dados permite a manipulação de informações em forma de tabelas, e as suas linhas são organizadas pelos registros, desta maneira é possível revisar e extrair o que for necessário para a exibição das páginas.

Segundo Bento (2014) o PHP e o MySQL são serviços muito utilizados em conjunto. A facilidade de utilização combinado com a conexão entre os dois tornam as aplicações serem as principais na questão de introdução, modificação e armazenamento de dados.

Dall'oglio (2018), afirma que a ferramenta PHP tem interação com uma grande gama de banco de dados, e para cada um, existem diversas maneiras de utilização para executar funções como consulta, conexão, retorno, entre outras.

1.7.5 Vue.js

Segundo Souza, framework é definido como

Um pacote de códigos prontos que podem ser utilizados no desenvolvimento de sites. A proposta de uso dessa ferramenta é aplicar funcionalidades, comandos e estruturas já prontas para garantir qualidade no projeto e produtividade (SOUZA, 2019, [n.p.]).

O Vue.js é um framework progressivo utilizado para o desenvolvimento de interfaces front-end, leve e de aprendizado fácil e intuitivo para quem está começando no mundo da programação. Ele foi criado em 2013 por Evan You, desenvolvedor independente, e lançado oficialmente no ano de 2014 (VUEJS, [s.d.]).

2 METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentadas as considerações relativas à metodologia adotada para o desenvolvimento deste Trabalho de Conclusão de Curso, projeto intitulado **Sistema para Gerenciamento de Consumo De Energia Elétrica Residencial**. Tais considerações englobam métodos, procedimentos, técnicas e etapas necessárias para o planejamento e consecução do trabalho.

Para o embasamento teórico deste capítulo, foram utilizadas as contribuições de Almeida (2014). Toda a redação desta monografia baseia-se nas normas da ABNT, obtidas a partir do Manual de Normalização de Projeto de Trabalho de Graduação da Fatec SBC (RICCI, CARVALHO e PEREIRA, 2017).

2.1 Classificação da pesquisa

Trata-se de uma pesquisa aplicada, com vistas ao desenvolvimento de um produto tecnológico para o gerenciamento de consumo de energia elétrica residencial, com caráter explicativo, concebida a partir do método hipotético-dedutivo.

Quanto aos procedimentos técnicos (design da pesquisa), este trabalho pode ser classificado como:

- Pesquisa bibliográfica, com a discussão das contribuições de autores da área;
- Pesquisa experimental, com vistas ao desenvolvimento de um produto tecnológico.

2.2 Descrição do projeto

O site de gerenciamento de consumo de energia elétrica residencial proposto, tem como objetivo ajudar o usuário a ter uma visualização dos equipamentos que mais consomem energia no cenário doméstico, trazendo assim uma possibilidade de auto racionalização e eliminando ou substituindo

equipamentos que estejam tendo impacto negativo em sua conta mensal de energia elétrica, o site exibe o valor aproximado gasto por determinado equipamento durante o período informado pelo usuário. Há opções de visualização de consumo por dia ou na somatória dos dias, por mês.

Serão solicitadas o cadastro de algumas informações mandatórias para entrega do produto proposto, informações de potência, tempo de uso, tipo de equipamentos, endereço e tarifas da concessionária distribuidora. O site irá então, armazenar os dados cadastrados e calcular com base nessas informações qual será a previsão aproximada, de gastos na fatura em relação ao uso daquele equipamento, o valor gerado será exibido na tela imediatamente, com o intuito de facilitar a análise e visualização de consumo. Serão desenvolvidos gráficos com filtros que farão o comparativo diário e mensal e poderão ser baixados para controle interno do utilizador.

Devida a baixa variação das informações solicitadas, o site armazena os dados cadastrados, mas poderão ser editados sempre que necessário.

O acesso à plataforma é realizado através de um login e senha que o usuário deverá criar para preencher suas informações.

Para o desenvolvimento da plataforma Web, serão utilizadas as linguagens JavaScript, CSS, HTML, PHP e o framework Vue.js. Para armazenar as informações, será utilizado o banco de dados MySQL com hospedagem em um servidor Web gratuito.

2.3 Etapas para o desenvolvimento do projeto

As seguintes etapas estão previstas para o trabalho, englobando aspectos teóricos e práticos:

- a) Revisão da bibliografia;
- b) Fichamento dos dados bibliográficos;
- c) Comparação dos autores;

d) Planejamento técnico do projeto (documentação preliminar, materiais, recursos e ferramentas necessários, fases previstas do trabalho);

e) Desenvolvimento - construção do projeto, destacando as fases que o compõem, o passo a passo de sua realização;

f) Análise e discussão dos resultados;

g) Redação final do trabalho e revisão.

2.3.1 Etapas teóricas

A parte da pesquisa bibliográfica (etapas a), b) e c) anteriormente colocadas) foi a primeira atividade desenvolvida depois da delimitação do tema/problema, englobando consultas a sites especializados, manuais, livros, artigos científicos, teses e dissertações universitárias etc., além de livros relativos à metodologia científica.

Todo o material consultado foi fichado e configurou-se como a base para o Capítulo 1 desta monografia (Fundamentação Teórica).

2.3.2 Etapas práticas

As etapas práticas - itens e), f), g) acima - fazem parte do desenvolvimento do projeto (Capítulo 3) e serão concretizadas no sexto semestre do curso.

O item d) - Planejamento técnico do trabalho - refere-se à organização do projeto, fazendo parte deste capítulo 2 (Metodologia). Esse planejamento é feito no quinto semestre e descreve o passo a passo previsto para o desenvolvimento que será realizado no sexto semestre do curso.

A seguir é apresentada a previsão das fases metodológicas para o desenvolvimento deste TCC.

Primeira fase – escolha dos instrumentos. As seguintes ferramentas foram escolhidas para o desenvolvimento do projeto:

CSS – Linguagem utilizada para confecção do layout da página Web.

HTML – Linguagem utilizada para a distribuição dos objetos que estarão dentro da página Web.

JavaScript – Para que a plataforma Web seja dinâmica.

MySQL – Para armazenar e gerenciar as informações que o usuário irá inserir e visualizar na página Web.

PHP – Linguagem utilizada para realizar as requisições no servidor e banco de dados, processando essas informações e retornando para o usuário.

Vue.js – A biblioteca Vue.js apresenta dinamicamente as informações nos gráficos e relatórios da página web.

Segunda fase – Modelagem e programação do banco de dados em MySQL.

Terceira fase – Desenvolvimento da plataforma Web. Definição das políticas de acesso, segurança e gerenciamento de informações que irão trafegar e ser armazenadas.

Quarta fase – Definição do layout, identidade visual, logotipo e nome que serão aplicados à plataforma Web.

Quinta fase – Desenvolvimento do relatório final de usos e gastos.

Sexta fase – Desenvolvimento de gráficos com comparações entre os meses que foram gerados nos relatórios.

Sétima fase – Desenvolvimento do script de download do relatório que foi gerado em formato PDF.

Oitava fase – Execução de testes para verificar as funcionalidades do site e correção de eventuais falhas.

Nona fase – Publicar o site na internet para acesso do usuário.

3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo serão abordados os itens referentes à elaboração do projeto em sua totalidade, as características e modo de atuação durante as etapas serão manifestados da seguinte forma: Discussões a respeito do uso das ferramentas de desenvolvimento e sua importância, uso da legalidade e segurança aplicado ao sistema, o roteiro de desenvolvimento com os detalhes de cada passo e os resultados obtidos com a conclusão do protótipo.

3.1 Discussões

Com o acompanhamento do consumo de energia elétrica utilizado por cada equipamento, o usuário poderá realizar a substituição por modelos mais econômicos, obtendo assim maior eficiência energética, economia de recursos financeiros e colaborar para a sustentabilidade do meio ambiente. O site desenvolvido pelo grupo fornece ferramentas para a compreensão dos fatores que implicam no valor do seu consumo, possibilitando a economia dos Watts consumidos e a identificação de produtos a serem substituídos por outros mais eficientes.

Para o desenvolvimento do site foram utilizadas as linguagens HTML, CSS, JavaScript, PHP, MySQL e o framework Vue.js. Entre as tecnologias pesquisadas, essas foram as que melhor atenderam ao objetivo do grupo: entregar um site confiável, de usabilidade simples e fácil manutenção.

A escolha da linguagem HTML se deu por ser o padrão utilizado no desenvolvimento web, foi usada para apresentar todo o conteúdo de texto do site aos usuários. O CSS foi utilizado para organizar toda a formatação dos textos em um arquivo único, assim economizando tempo de criação e manutenção do código, além de reduzir a quantidade de *tags* HTML necessárias na programação do site. O JavaScript foi utilizado por ser uma linguagem leve, compatível com diversos navegadores, sistemas e por conferir comportamentos dinâmicos e interativos às páginas criadas.

Para manter o site moderno, seguro e de fácil manutenção, foi adotado o uso do framework Vue.js, justamente por sua alta popularidade no mercado, facilidade de uso e adaptabilidade de integração com outros frameworks. Outro fator que favoreceu esta escolha é a sua característica reativa, ou seja, ele atualiza automaticamente a camada visual sempre que houver uma mudança de estado na página, o que possibilita uma interação mais fluída entre o usuário e o site. Além disso, ele é progressivo, possibilitando integrá-lo com outras bibliotecas e frameworks, utilizá-lo em apenas uma aplicação do site ou fazê-lo trabalhar em conjunto com todas as suas partes, estabelecendo assim uma comunicação entre o *front-end* (parte visual) e o *back-end* (banco de dados e parte lógica) do site.

Para o desenvolvimento *back-end* do site foi utilizado a linguagem PHP e o banco de dados MySQL. O PHP, devido a facilidade de aprendizado, por ser de código aberto, multiplataforma e permitir ser embutida diretamente no código HTML. O MySQL, por ser gratuito, confiável, rápido e muito utilizado no desenvolvimento de aplicações, além de contar com uma comunidade de usuários e administradores bastante ativa.

O conjunto destas tecnologias adotadas são populares no mercado de desenvolvimento, modernas e seguras. Tal escolha reflete na entrega de um site minimalista e usabilidade fácil, ainda assim moderno e de fácil manutenção, possibilitando uma resposta rápida a atualizações pontuais e aprimoramentos futuros.

3.2 Informações Técnicas

Neste tópico são apresentados os itens e passos referentes ao correto funcionamento e utilização do sistema. Para melhor detalhamento foi incluído o Manual do Usuário (Apêndice A), que apresenta todos os recursos usuais da plataforma e suas facilidades.

Assim que acessa o site, o usuário estará na Home, que se trata da página principal ou inicial, que contém as informações e descrições dos recursos que

podem ser utilizados.

Para fazer a utilização, será necessário que o usuário faça o registro com as informações solicitadas para cadastro e, após isso, o login com a senha criada anteriormente.

Logado no sistema, o usuário tem a opção de verificar através do menu lateral as informações de endereço cadastrado, em que ele poderá acessar o consumo dividido pelas taxas e equipamentos. A aba “sobre” que é a descrição do que o site apresenta e sua importância. E o manual com todas as informações pertinentes à correta utilização da plataforma no geral, e quando quiser sair, basta clicar em *Logout*.

O cálculo será realizado com base nas taxas da concessionária distribuidora, no consumo por hora do equipamento e no tempo de uso do consumidor. Todas essas informações serão incluídas e atualizadas no sistema pelo consumidor, e considerando que o cálculo será realizado no mesmo momento em que o consumidor cadastrar as informações no sistema, ele terá controle de seus gastos, podendo monitorar seus equipamentos e diminuir o consumo.

Para os equipamentos com potência em watts (Wh), o sistema fará a conversão para quilowatts (kW), e em seguida, multiplicará pela taxa vigente da distribuidora, levando em consideração o tempo que foi consumido.

Inserindo essas informações no sistema, será feito um cálculo que multiplica o consumo por hora do equipamento, o tempo de uso do consumidor e a taxa da concessionária. Logo, o cálculo será composto da seguinte forma:

$$\text{Consumo} = \text{kW do equipamento} * \text{tempo de uso} * \text{taxa.}$$

Acompanhar os gastos de energia elétrica auxilia o consumidor a manter o controle e economizar em suas contas, e identificar quais equipamentos gastam mais energia, pois os equipamentos com potência de até 1000 watts podem ser calculados na mesma medida, porém, os equipamentos com potência maior de 1000

watts, podem ser calculados em quilowatts (kW), dessa forma, quanto maior a potência do equipamento, maior será a energia consumida, fazendo com que gere mais gastos no uso daquele equipamento em específico (Saber Elétrica, [s.d.]).

3.3 Legalidade e Segurança das Informações

Com o objetivo de garantir a confidencialidade e integridade dos dados o projeto conta com pontos-chaves de segurança da informação, em primeiro momento a preocupação está na criação do acesso, ao se criar uma senha é gerado um Hash de 128 bits configurados em 32 caracteres baseado no algoritmo de criptografia MD5, assim quando o usuário acessa seu perfil é realizada a comparação entre o Hash armazenado e o Hash gerado no momento do acesso.

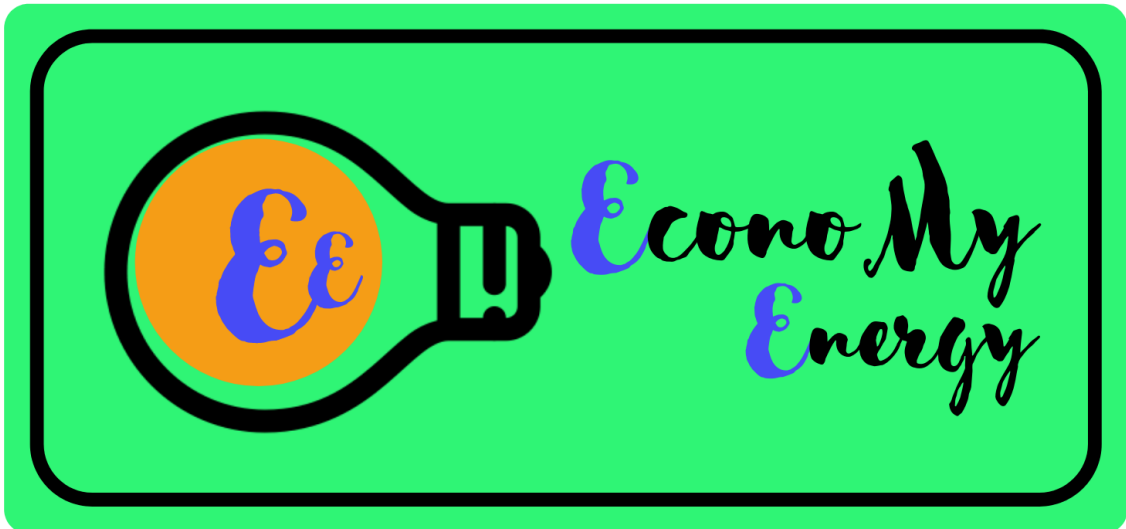
Em termos de configuração do site, para realizar a comunicação entre o usuário e o servidor foi utilizado o protocolo HTTPS, este criptografa a informação que trafega na rede evitando que invasores possam de forma simples invadir a comunicação entre usuário e servidor durante a sessão.

Para atender a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) foi traçado um plano de ação como proposta de trabalhos futuros uma vez conscientizados da importância de proteger os dados pessoais dos usuários. Será realizado um mapeamento das informações inseridas no site afim de identificar possíveis falhas que possam não estar em conformidade com a LGPD, após o mapeamento inicia-se o planejamento e implementação das melhorias além do monitoramento periódico de forma que não haja prejuízos aos usuários, a ideia é garantir a transparência informando a finalidade na qual será usado os dados inseridos na ferramenta.

3.4 Roteiro do Desenvolvimento

Com o intuito de realizar menção as palavras economia e energia, foi realizada a junção de ambas, fazendo referência direta ao objetivo do projeto. A Figura 3.1 apresenta o logotipo e nome que foram criados para o projeto.

Figura 3.1- Logotipo EconoMy Energy



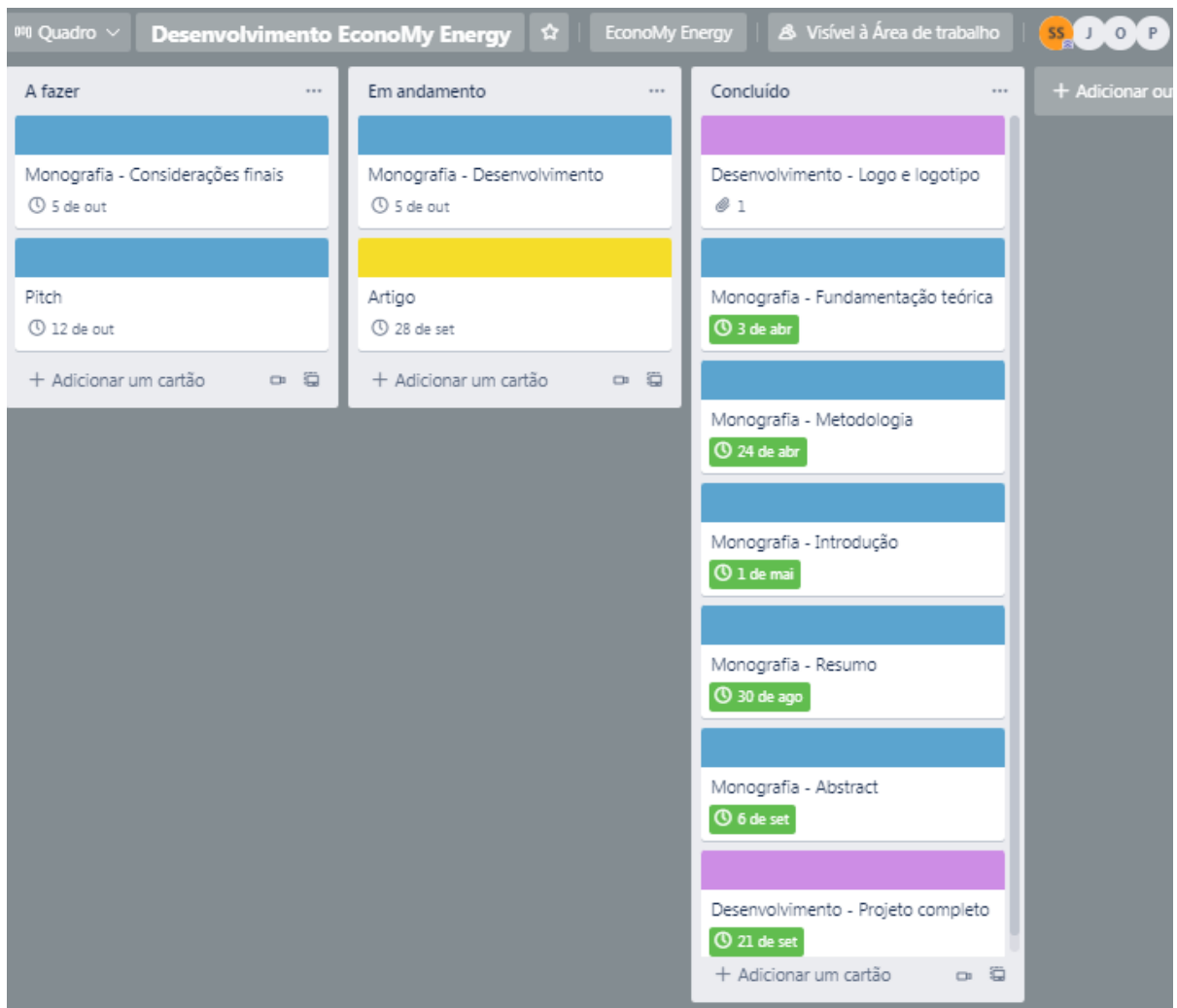
Fonte: Autoria própria, 2021

Para o desenvolvimento do projeto, foi utilizada a ferramenta Trello com o intuito de visualizar todas as tarefas pendentes, em andamento e já concluídas, visando obter melhor gerenciamento e para auxiliar no controle das etapas já pontuadas nos nove passos mencionados no tópico 2.3.2 deste trabalho.

O método de controle através do Kanban auxilia no trabalho em equipe e na transparência das tarefas entre os envolvidos, garantindo que todos tenham acesso as mesmas informações em relação ao projeto que está sendo desenvolvido, dessa forma, garante a colaboração e melhor fluxo de trabalho (RADIGAN, [s.d.]).

Conforme a Figura 3.2 a seguir, foi apresentado o quadro de tarefas da plataforma Trello. O quadro foi dividido em tópicos de tarefas a fazer, em andamento e concluídas para melhor visualização e controle.

Figura 3.2 – Quadro de Tarefas no Trello



Fonte: Autoria própria, 2021

De acordo com as tarefas já apresentadas através da Figura 3.2, foi construída uma tabela de acordo com os meses em que as atividades foram desenvolvidas.

As tarefas foram desenvolvidas e entregues dentro do prazo, sempre de acordo com o cronograma estipulado. A Figura 3.3 a seguir, demonstra os passos e atividades realizadas durante o roteiro de desenvolvimento.

Figura 3.3 – Roteiro do Desenvolvimento

Período	Atividade
Fevereiro	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de cartões para controle de entregas no Trello; • Divisão de tarefas para os integrantes do grupo; • Início da fundamentação teórica; • Entrega da ideia proposta (Formulário).
Março	<ul style="list-style-type: none"> • Início da Metodologia; • Correções da fundamentação teórica; • Escolha das ferramentas para desenvolvimento.
Abril	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega final da fundamentação teórica; • Início da Introdução; • Modelagem do banco de dados; • Entrega final da Metodologia.
Maio	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega final da Introdução; • Ajustes finais na Monografia; • Entrega final da Monografia.
Junho	<ul style="list-style-type: none"> • Criação do nome e logotipo; • Início do desenvolvimento da plataforma Web; • Criação do layout das páginas Web; • Escolha das cores utilizadas na plataforma Web; • Correção das observações da banca; • Entrega de 30% do desenvolvimento da plataforma Web.
Agosto	<ul style="list-style-type: none"> • Início e entrega do Resumo; • Revisão da Monografia; • Verificação das taxas na conta de luz; • Confirmação dos cálculos necessários para que os valores fossem os mais aproximados possíveis da realidade; • Desenvolvimento da plataforma Web: Cadastro de usuário e cadastro de endereço.
Setembro	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento das funções de registro de equipamentos, cálculos e atribuição de equipamentos; • Desenvolvimento dos gráficos e filtros; • Início e entrega do Abstract; • Criação da hospedagem da plataforma Web; • Desenvolvimento da plataforma Web: Criação de gráficos e

	export do relatório; • Desenvolvimento da plataforma Web: Testes manuais para identificar eventuais falhas; • Desenvolvimento da plataforma Web: Publicação do site; • Entrega final do artigo.
Outubro	• Entrega da monografia completa, incluindo o desenvolvimento e considerações finais; • Entrega do pitch.
Novembro	• Entrega final da monografia completa; • Apresentação para a banca.
Dezembro	• Entrega final do pendrive constando a monografia e o artigo.

Fonte: Autoria própria, 2021

3.5 Resultados

Com o estudo e análise do tema bem como a elaboração do projeto, baseando-se nos estudos e informações relevantes encontrados na fundamentação teórica, foi possível identificar os principais resultados obtidos durante a edificação deste trabalho. A boa prática de gerenciamento de equipe durante o processo de elaboração do site, permitiu, a correta distribuição de funções e tornou a aplicação de tarefas e correções mais transparentes.

A plataforma apresenta um design limpo e linear, indo de acordo com os objetivos de utilização e manuseio do site, assim como foi definido na ideia do projeto proposto. Uma questão que se mostrou bem complexa durante a execução das tarefas, foi o enfrentamento a um cenário adverso de distanciamento físico entre os integrantes do grupo em decorrência da pandemia de Covid-19.

O fato de que, no decorrer do projeto houve mudanças relacionadas ao sistema e quais são suas aplicações no sentido de entrega ao usuário não influenciou no propósito da aplicabilidade do sistema que foi atingido e constatado

através de testes de utilização e mostras de resultados.

A etapa que gerou grande dificuldade, foi o desenvolvimento dos gráficos e a escolha da melhor forma de associar as informações do usuário com seus endereços, equipamentos e usos, devido ao alto tempo que consumiu as atividades.

Como desafio futuro, há a previsão de elaboração da documentação completa do sistema, para que seja possível o trabalho no melhoramento e atualização da plataforma dando continuidade à proposta de monetização futura. O site conta com uma prévia visualização dos recursos disponíveis na assinatura 'Premium' ainda não habilitada na versão atual do projeto. Desta forma, entende-se que o objetivo do trabalho foi atingido e as principais características do site trazem as funções que foram preestabelecidas no projeto.

O objetivo de desenvolver um site para gerenciar o uso residencial de eletricidade foi atingido, se pode observar que as funções contidas na plataforma web estão de acordo, e em sintonia com as características empregadas na definição do projeto, possibilitando a oportunidade de diminuir o montante de quilowatts consumidos mensalmente pelo usuário.

Ao passo que os campos do sistema são nomeados da mesma maneira que as taxas contidas nas contas de energia, e os dados do equipamento são visualizados em sua própria etiqueta, o usuário tem a facilidade de adicionar os dados e obter o cálculo de consumo que transformados em valor monetário e exibidos simultaneamente, além de poder exibir e baixar gráficos que contém a informação detalhada de quanto gasta cada equipamento de sua residência e qual o valor aproximado de sua conta de luz no final do mês.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a inicialização do projeto e adequação das características buscadas, foi definido como principal intuito a criação de um sistema eficiente e equilibrado visualmente para que usuários de diversos níveis de instrução pudessem utilizá-lo. A adaptação das TIC's ao modo de operação do sistema foram primordiais para a finalização do escopo do projeto.

Após a definição de quais linguagens de programação seriam utilizadas no desenvolvimento do sistema, iniciou-se a fase de elaboração e projeção do escopo. No momento de construção foi possível entender as dificuldades que uma equipe de projetos pode passar, principalmente relacionado a prazos e recursos. Mesmo com a divisão de tarefas, foi necessário que a equipe se mostrasse muito maleável.

O referencial teórico deste trabalho foi fundamental para o entendimento do modo de operação relacionada ao foco do sistema. A construção do modelo de cálculo e apresentação de taxas foi baseada exclusivamente nas informações públicas encontradas em pesquisas realizadas durante a referenciação. Nesta etapa, entendeu-se também o tema-problema e a relevância do sistema para a comunidade e sociedade no que se refere ao consumo desenfreado e gastos excedentes de energia elétrica residencial.

Compreendendo a execução e conceito de utilidade do sistema desenvolvido, bem como sua perspectiva de melhora no processo de implementação, é possível ter uma visão de potencial mercadológico para a ferramenta, visto que as contas de energia elétrica sofrem aumentos significativos nos últimos anos e a economia torna-se uma necessidade cada vez mais prudente.

Em relação à aplicação dos conceitos de desenvolvimento e uso das TIC's para soluções cotidianas, entende-se que o sistema tem a função de software bem definida e implementada de acordo com as características que foram atribuídas e os modelos que foram estudados ao longo do curso.

Da iniciação até a conclusão do trabalho houve vários tipos de desafios e dificuldades que se deram, principalmente, em decorrência das adversidades causadas pela Pandemia Mundial que afetou as ações e modelos de ensino e trabalho nos anos de 2020/21. Todavia, o andamento do projeto teve poucas mudanças e o cronograma foi seguido à risca, em busca da entrega do sistema em funcionamento e execução.

Com a conclusão deste trabalho foi possível entender as técnicas de desenvolvimento de projetos, funcionamento das ferramentas de desenvolvimento, aplicação e testes nos ambientes de tecnologia, bem como os principais conceitos de gestão de equipes, administração de recursos, inovação etc.

Por fim, entregamos o produto conforme proposto, um site intuitivo e minimalista que propõe ao usuário uma forma de identificar onde está a maior concentração de gasto na conta de energia elétrica, incentivando assim uma auto racionalização e um consumo consciente, tendo como resultado a economia financeira e conseqüentemente ambiental considerando que a maior parte de fonte energética do país provém de usinas hidrelétricas.

Como projeção futura há a ideia de adaptação da plataforma para utilização de API, desta maneira os dados atualizados das concessionárias de energia como taxas, tarifas e descontos são automaticamente transmitidos para o sistema, porém, esse esforço depende da adaptabilidade e disponibilização dos dados por parte das fornecedoras. A ativação do recurso premium também está inclusa nos próximos passos do desenvolvimento e implementação do site.

REFERÊNCIAS

ABEEólica. **Boletim anual de geração eólica**. São Paulo, 2019. Disponível em: <http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2020/06/PT_Boletim-Anual-de-Gera%C3%A7%C3%A3o-2019.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2021.

ABSOLAR. **Energia solar fotovoltaica: panorama, oportunidades e desafios**. Brasília, 2017. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/documents/10184/15266087/painel+3+ap+7+2017.10.19+ABSOLAR++Energia+Solar+Fotovoltaica++Dr.+Rodrigo+Lopes+Sauaia.pdf/54f8b161-751b-0639-bd04-77a60cac45c3>>. Acesso em: 14 mar. 2021.

ALMEIDA, Mario de Souza. **Elaboração de Projeto, TCC, Dissertação e Tese: Uma Abordagem Simples, Prática e Objetiva**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2014.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Por dentro da conta de luz: informação de utilidade pública**. 7. ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, 2016. 40 p.

_____. **Iluminação Pública**. 2020. [s.d.]. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/ip>>. Acesso em: 05 mar. 2021.

_____. **Ranking das Tarifas**. 2021. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/ranking-das-tarifas>>. Acesso em: 02 mar. 2021.

AGÊNCIA BRASIL. **Covid-19: Brasil ingressa em consórcio global para produzir vacina**. 2020. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-06/covid-19-brasil-ingressa-em-consorcio-global-para-produzir-vacina>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

ATECH - Grupo Embraer. **O futuro da energia está na tecnologia**. 2019. Disponível em: <<https://atech.com.br/o-futuro-da-energia-esta-na-tecnologia/>>. Acesso em: 01 nov. 2021.

BARDELIN, Cesar Endrigo Alves. **Os efeitos do racionamento de energia elétrica ocorrido no Brasil em 2001 e 2002 com ênfase no consumo de energia elétrica**. 2004. 112 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Engenharia, Escola Politécnica, USP, São Paulo, 2004. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-23062005-084739/publico/DissertRacionamento.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2020.

BARROS, Benjamin Ferreira de *et al.* **Geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica.** São Paulo: Érica, 2014.

BENTO, Evaldo Junior. **Desenvolvimento web com PHP e MySQL.** São Paulo: Casa do Código, 2014. 227 p.

DALL'OGGIO, Pablo. **PHP com Programação Orientada a Objetos.** 4. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2018. 613 p.

ELEKTRO. **Diferença entre tarifa TE e tarifa TUSD.** 2014. Disponível em: <<https://www.elektro.com.br/sua-casa/diferenca-entre-tarifa-te-e-tarifa-tusd>>. Acesso em: 18 mar. 2021.

ENEL. **Impostos e Outros Encargos.** [s.d.]. Disponível em: <https://www.enel.com.br/pt-saopaulo/Para_Voce/tarifa-taxas-e-impuestos.html>. Acesso em: 01 abr. 2021.

EPE. Ministério de Minas e Energia. **Energia Termelétrica:** gás natural, biomassa, carvão, nuclear. Rio de Janeiro, 2016. 417 p. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-173/Energia%20Termel%C3%A9trica%20-%20Online%2013maio2016.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2021.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Considerações sobre a Expansão Hidrelétrica nos Estudos de Planejamento Energético de Longo Prazo.** Rio de Janeiro, 2018. 23 p. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-457/Considera%C3%A7%C3%B5es%20sobre%20a%20Expans%C3%A3o%20Hidrel%C3%A9trica%20nos%20Estudos%20de%20Planejamento%20Energ%C3%A9tico%20de%20Longo%20Prazo.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2021.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2020.** Rio de Janeiro, 2020. 256 p. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anu%C3%A1rio%20Estat%C3%ADstico%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%202020.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2021.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Resenha Mensal: O consumo de energia elétrica no Brasil em setembro de 2020 totalizou 40.227 GWh.** Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/imprensa/noticias/resenha-mensal-o-consumo-de-energia-eletrica-no-brasil-em-setembro-de-2020-totalizou-40-227-gwh>>. Acesso em: 03 mar. 2021.

EQUIPE TECMUNDO. **A história da eletricidade e de cientistas que mudaram o mundo.** São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/ciencia/122576-historia-eletricidade-cientistas-mudaram-mundo-video.htm>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

GOMES, João Paulo Pombeiro; VIEIRA, Marcelo Milano Falcão. **O campo da energia elétrica no Brasil de 1880 a 2002.** 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122009000200002>. Acesso em: 27 fev. 2021.

GOUVEIA, Rosimar. **Usina Hidrelétrica.** 2018. Elaborada por Toda Matéria. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/usina-hidreletrica/>>. Acesso em: 01 mar. 2021.

IBERDROLA. **150 anos de caminhada rumo à sustentabilidade:** história da eletricidade. Disponível em: <<https://www.iberdrola.com/meio-ambiente/historia-eletricidade>>. Acesso em: 17 mar. 2021.

IDEC - Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. **É da sua conta:** encargos e tributos compõem mais de 40% da sua conta de luz. [s.d.]. Disponível em: <<https://idec.org.br/edasuaconta/encargosetributos>>. Acesso em: 01 abr. 2021.

MARQUES, Lethícia Vieira. **Uma Abordagem histórica da indução eletromagnética para o ensino fundamental os experimentos do disco de Faraday e do motor homopolar.** 2018. 106 f. Monografia (Especialização) - Curso de Física, Universidade de Brasília, Núcleo Bandeirante, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/33238/1/2018_Leth%c3%adciaVieiraMarques.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2021.

MARQUES, Rafael. **O que é HTML? Entenda de forma descomplicada,** Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://www.homehost.com.br/blog/tutoriais/o-que-e-html/>>. Acesso em: 19 mar. 2021.

MEDEIROS, Nathan. **Análise Detalhada das 4 Melhores Máquinas de Lavar Roupas do Mercado em 2021!**, São Paulo, 2021. Disponível em:

<<https://guiadoeletro.com.br/qual-a-melhor-maquina-de-lavar-roupas-do-mercado/>>. Acesso em: 24 nov. 2021.

MDN WEB DOCS MOZILLA. Site oficial. **Referência JavaScript**. 2019. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript/Reference>>. Acesso em: 28 fev. 2021.

_____. Site oficial. **Introdução**. 2020. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript/Guide/Introduction#JavaScript_and_the_ECMAScript_Specification>. Acesso em: 28 fev. 2021.

_____. Site oficial. **CSS básico**. 2020. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/CSS_basics>. Acesso em: 04 mar. 2021.

MILETTO, Evandro Manara; BERTAGNOLLI, Sílvia de Castro. **Desenvolvimento de Software II: Introdução ao Desenvolvimento Web com HTML, CSS, JAVASCRIPT e PHP**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

MONTAÑO, Juliano. **Economizar energia ajuda o meio ambiente?**. 2016. Disponível em: <<https://ambientesst.com.br/economizar-energia-ajuda-o-meio-ambiente/>>. Acesso em: 18 mar. 2021.

MORAIS, Luciano Cardoso de. **Estudo sobre o panorama da energia elétrica no Brasil e tendências futuras**. 2015. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Unesp Faculdade de Engenharia, Bauru, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/132645/000852309.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 01 mar. 2021.

PACIEVITCH, Yuri. Cascading Style Sheets (CSS). Disponível em: <<https://www.infoescola.com/informatica/cascading-style-sheets-css/>>. Acesso em: 05 mar. 2021.

PINOCHET, Luis Hernan Contreras. **Tecnologia da Informação e Comunicação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

RADIGAN, Dan. **O que é o Kanban?** [s.d.]. Disponível em: <<https://www.atlassian.com/br/agile/kanban>>. Acesso em: 26 nov. 2021.

RICCI, Delcinio; CARVALHO, Edmilson de Souza; PEREIRA, Samáris Ramiro. **Manual de Normalização de Projeto de Trabalho de Graduação**: material didático para utilização nos projetos de trabalho de graduação, dos cursos de tecnologia em automação industrial e tecnologia em informática para negócios. 2017. 65 f. Faculdade de Tecnologia de São Bernardo do Campo “Adib Moisés Dib”, São Bernardo do Campo, 2017.

RODRIGUEZ, Helio Suêvo. A formação das estradas de ferro no Rio de Janeiro: o resgate da sua memória. In: RODRIGUEZ, Helio Suêvo. **A formação das estradas de ferro no Rio de Janeiro**: o resgate da sua memória. Rio de Janeiro: Memória do Trem, 2004. Cap. 3, p. 20.

SABER ELÉTRICA. **Como Calcular o Consumo de Energia Elétrica Residencial Mensal?** [s.d.]. Disponível em: <<https://www.sabereletrica.com.br/consumo-de-energia-eletrica/>>. Acesso em: 25 nov. 2021.

SANTOS, Cláudia Barbosa dos; REIS, Daniela Crestani. **Aplicação da matemática no consumo consciente da energia elétrica para redução de gastos**. Disponível em: <<http://www.aprender.posse.ueg.br:8081/jspui/bitstream/123456789/168/1/ARTIGO%20CIENT%20CL%20VERS%20FINAL.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2020.

SCHUTZ, Fernanda; MASSUQUETTI, Angélica; ALVES, Tiago Wickstrom. Demanda e oferta energética: uma perspectiva mundial e nacional para o etanol. **Demanda e oferta energética: uma perspectiva mundial e nacional para o etano**, Santa Maria, v. 16, p. 3168-3168, 16 nov. 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/10688/pdf>>. Acesso em: 2 nov. 2020.

SILVA, Giancarlo. **O que é e como funciona a linguagem JavaScript?** 2015. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/internet/O-que-e-e-como-funciona-a-linguagem-JavaScript/>>. Acesso em: 02 mar. 2021.

SILVA, Marcos Noé Pedro da. **Consumo de Energia Elétrica**. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/consumo-energia-eletrica.htm>>. Acesso em: 05 dez. 2020.

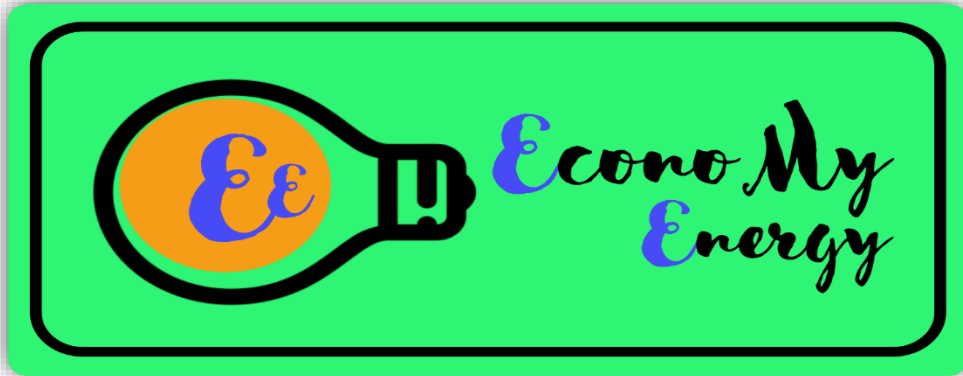
SILVA, Nígara Rodrigues da. **Demanda de energia elétrica residencial no brasil segundo os quantis de consumo**. 1986. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/71/1/texto%20completo.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2021.

SOUZA, Ivan de. **Framework**: descubra o que é, para que serve e por que você precisa de um para o seu site. 2019. Disponível em: <<https://rockcontent.com/br/blog/framework/>>. Acesso em: 05 mar. 2021.

TONIDANDEL, Danny Augusto Vieira; ARAËJO, Antônio Emílio Angueth de; BOAVENTURA, Wallace do Couto. História da Eletricidade e do Magnetismo da Antiguidade à Idade Média. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S.L.], v. 40, n. 4, p. 01-08, 2 ago. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2018-0046>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/fQ4Ck9MFSK5gHxKnQJy7T3x/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 31 out. 2021.

VUEJS, Site Oficial. **Guia Essencial**: o que é vue.js. [s.d.]. Disponível em: <<https://br.vuejs.org/v2/guide/index.html>>. Acesso em: 05 mar. 2021.

APÊNDICE A – MANUAL DO USUÁRIO



Registro no sistema


Para realizar o registro no sistema, acesse a tela inicial do site e clique no botão “REGISTRAR”, você será direcionado para a tela de cadastro.



Tela de cadastro

Na tela de cadastro, informe todos os dados solicitados. Todas as informações são obrigatórias.

Caso o campo “E-mail” não esteja de acordo com o campo “Confirmar E-mail”, será apresentado erro e o registro não será concretizado, o mesmo acontece com o campo “Senha” e “Confirmar Senha”, caso não estejam de acordo.




Nome

Sobrenome

Planos

Login

Após cadastro das informações, você deverá clicar no botão “LOGIN”, localizado no superior da tela, e informar o e-mail e senha cadastrados para ter acesso ao sistema.



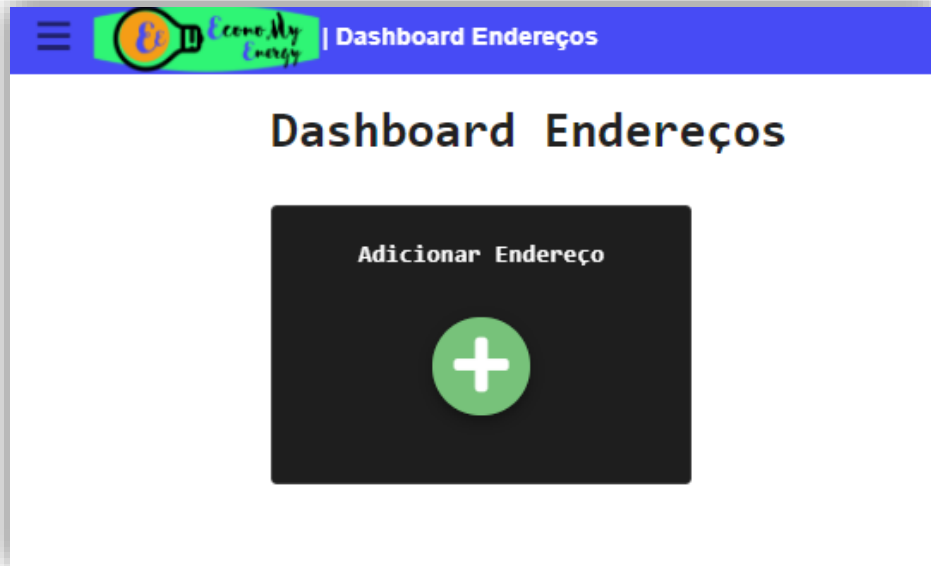
E-mail

Senha

[ESQUECEU SUA SENHA?](#)

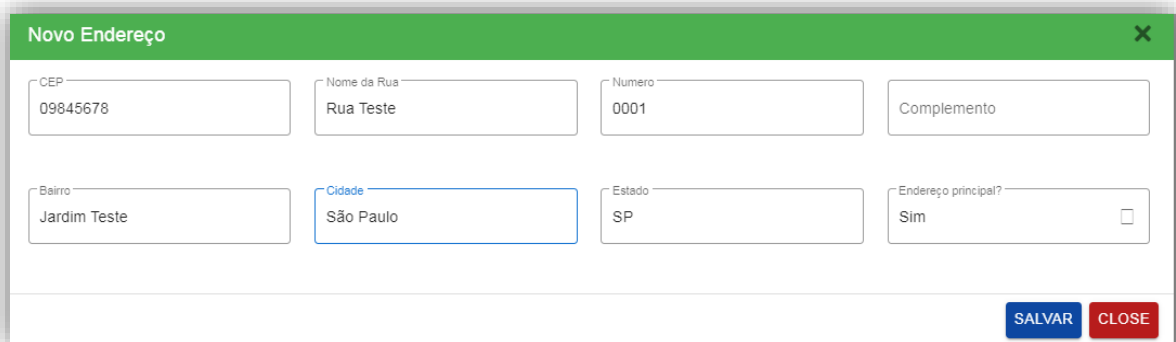
Cadastro de endereço

Após realizar o login, você deverá clicar no símbolo de mais (+) no campo “Adicionar Endereço”.



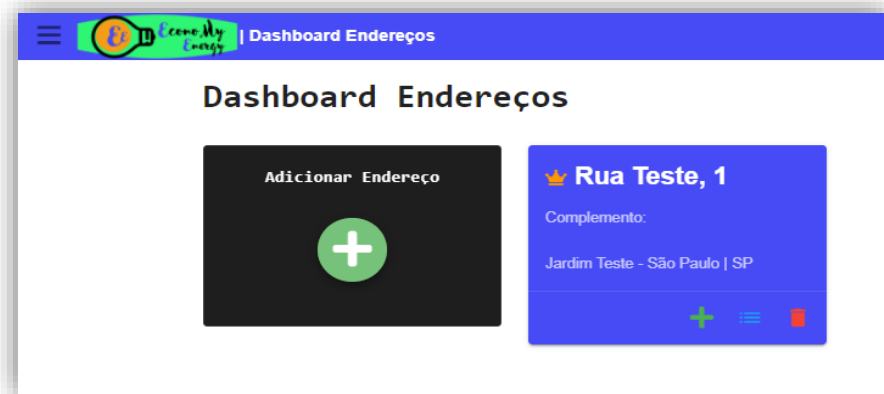
Será necessário incluir todas as informações referentes ao endereço em questão, somente o campo “Complemento” não será obrigatório.

Após cadastrar as informações, deverá clicar no botão “Salvar”, e você já poderá identificar o endereço salvo na página “Dashboard Endereços”.



CEP 09845678	Nome da Rua Rua Teste	Numero 0001	Complemento
Bairro Jardim Teste	Cidade São Paulo	Estado SP	Endereço principal? Sim <input type="checkbox"/>

SALVAR CLOSE



Cadastro: Taxas, equipamentos e consumo

Para iniciar o cadastro das taxas da concessionária de energia, os equipamentos e os gastos, será necessário clicar no símbolo de mais (+), localizado no quadro do endereço.

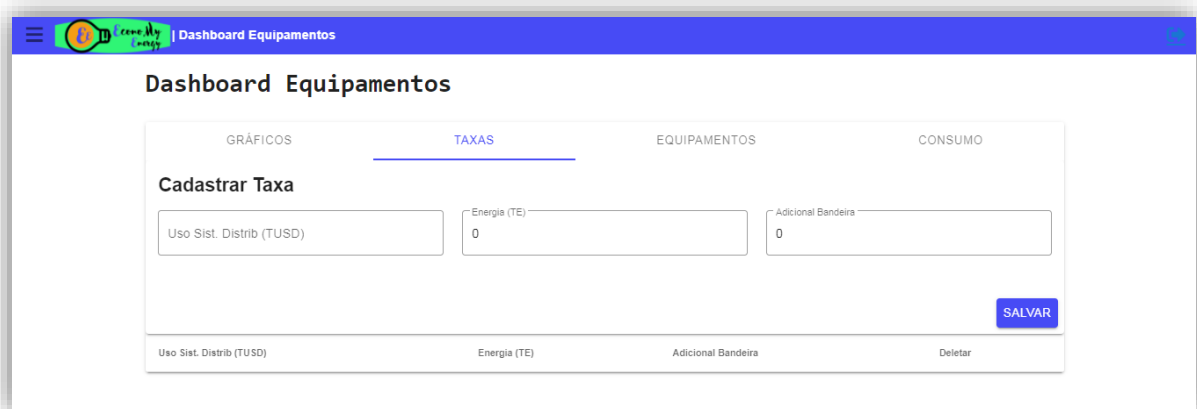


Você será redirecionado para o “Dashboard Equipamentos”, e deverá realizar o cadastro das informações.



Taxas

Na aba “TAXAS”, deverão ser cadastradas as informações que constam em sua conta de energia elétrica, para que seu consumo seja calculado de acordo com as taxas do mês vigente.



Após o cadastro, clicar no botão “SALVAR”, as informações ficarão salvas conforme tela a seguir.

Dashboard Equipamentos

GRÁFICOS TAXAS EQUIPAMENTOS CONSUMO

Cadastrar Taxa

Uso Sist. Distrib (TUSD) 0 Energia (TE) 0 Adicional Bandeira 0

SALVAR

Uso Sist. Distrib (TUSD)	Energia (TE)	Adicional Bandeira	Deletar
R\$ 0.21	R\$ 0.34	R\$ 0.021	

Equipamentos

Na aba “EQUIPAMENTOS”, deverão ser cadastrados as informações como nome, modelo, marca tipo de consumo e potência, esses dados são localizados nas embalagens dos eletrodomésticos ou em sites de comercialização dos mesmos. Abaixo um exemplo da etiqueta em consta essas informações.

Energia (Elétrica)

Fabricante
Marca
Modelo/tensão (V)

LAVADORA AUTOMÁTICA
Electrolux do Brasil S.A.
Electrolux
LT13B/127V

Mais eficiente

A B C D E

Menos eficiente

CONSUMO DE ENERGIA (kWh/ciclo)
(programa de lavagem normal - água fria) **0,40**

Eficiência de lavagem

0,90 Melhor 0,65 Pior **0,88**

Eficiência de centrifugação **A B C D E**
A: melhor E: pior

Capacidade de lavagem (kg) 13,0
Consumo de água (L/ciclo) 155,0

Regulamento Específico Para Uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia
Linha de Máquinas de Lavar - RESPROS-LAV

Instruções de instalação e recomendações de uso, veja o Manual do aparelho.

PROCEL PROGRAMA NACIONAL DE CERTIFICAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA INMETRO

IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA ANTES DA VENDA ESTÁ EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR

AN200001 REV8

Dashboard Equipamentos

GRÁFICOS TAXAS **EQUIPAMENTOS** CONSUMO

Cadastrar Equipamento

Nome Equipamento Marca Equipamento Modelo Equipamento

Tipo de Consumo Consumo Equipamento 0

Nome Equipamento	Marca	Modelo	Consumo	Tipo Consumo	Deletar
------------------	-------	--------	---------	--------------	---------

Após o cadastro, clicar no botão “SALVAR”, as informações ficarão salvas conforme tela a seguir.

Dashboard Equipamentos

GRÁFICOS TAXAS **EQUIPAMENTOS** CONSUMO

Cadastrar Equipamento

Nome Equipamento Marca Equipamento Modelo Equipamento

Obrigatório. Obrigatório.

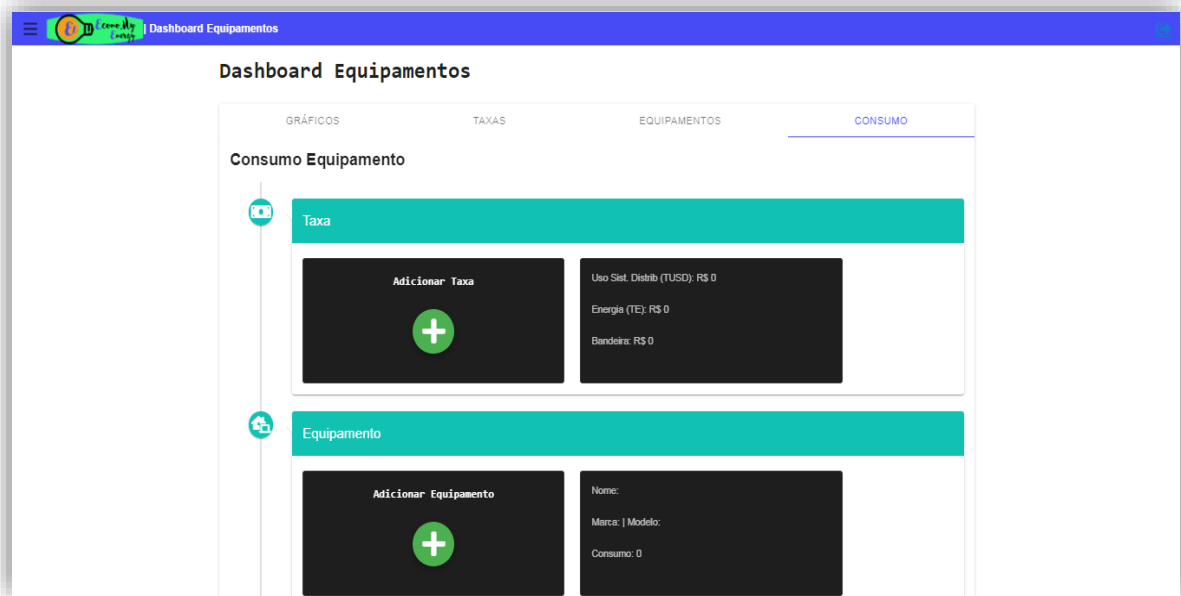
Tipo de Consumo Consumo Equipamento 0

Obrigatório. Obrigatório.

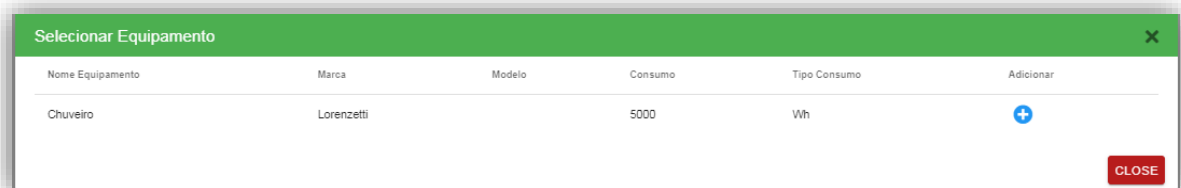
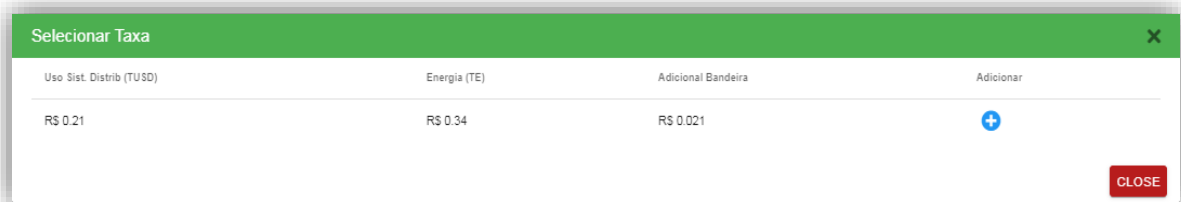
Nome Equipamento	Marca	Modelo	Consumo	Tipo Consumo	Deletar
Chuveiro	Lorenzetti		5000	Wh	

Consumo

Na aba “Consumo”, todas as taxas e equipamentos registrados anteriormente deverão ser selecionados, clicando no símbolo de mais (+) dos campos “Adicionar Taxa” e “Adicionar Equipamento”.



Após clicar nos símbolos de mais (+), o usuário poderá ter acessado as informações já cadastradas anteriormente a qualquer momento e clicando no símbolo de mais (+) em “Adicionar”, você poderá utilizar as informações.



No campo “Tempo de uso”, você deverá realizar o cadastro da data de utilização do equipamento e quantas horas e minutos ele foi utilizado naquele dia.

Clicando em “CALCULAR CONSUMO”, você terá acesso a um breve resumo dos valores já calculados conforme tela a seguir, depois, deverá clicar em “SALVAR”.

Tempo de uso

Data Consumo: 2021-09-24

Horas de uso: 1

Minutos de uso: 10

CALCULAR CONSUMO

Resumo

Usó Sist. Distrib (TUSD): R\$ 1.23

Energia (TE): R\$ 1.99

Bandeira: R\$ 0.12

Total Aproximado: R\$ 3.34

SALVAR

Gráficos

Na aba “GRÁFICOS”, você deverá filtrar o mês e ano que deseja visualizar, e em seguida, clicar no símbolo de lupa no campo direito para atualizar as informações. Será apresentado o valor total de gastos daquele mês, acompanhado de 2 gráficos, um referente aos gastos por dia e o outro um comparativo com relação aos meses em que os equipamentos foram utilizados.

Dashboard Equipamentos

GRÁFICOS TAXAS EQUIPAMENTOS CONSUMO

Filtros

Seleção Mês: Setembro

Informe Ano: 2021

TOTAL CONSUMIDO NO MÊS - 09
(Aproximado em R\$)

R\$ 6.68

Em ambos os gráficos, você poderá exportá-lo e fazer download em seu dispositivo, clicando no menu (≡) localizado no campo direito de cada gráfico.

