

**EcoSaver – Serviço de Economia e Gasto Eficiente de Energia**

**Equipe do projeto:**

Anderson dos Santos Guimarães

Danillo Souza de Farias

Jéssica Maria Silva

Paloma Caroline de Sá Bassani

Rafael de Castro Leles

Thiago Soares de Souza

**Professor Tutor:**

Joyce Christina de Paiva Carvalho

**Importante**

Este é um documento utilizado como modelo e é destinado ao projeto a ser desenvolvido na disciplina Projeto: Desenvolvimento de Aplicação Web Front-End do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da PUC Minas.

As orientações de preenchimento são os textos que estão entre “[ ]” e deverão ser excluídas antes do documento a ser entregue.

Belo Horizonte

Março, 2024

Sumário

1. Documentação de Contexto 3

Introdução 3

Problema 3

Objetivos 4

Justificativa 5

Público-alvo 6

2. Especificação do Projeto 7

Perfis de Usuário 7

Histórias de usuários 8

Requisitos do Projeto 10

Requisitos Funcionais 10

Requisitos não funcionais 11

3. Referências Bibliográficas 11

# **Documentação de Contexto**

# Introdução

A Organização das Nações Unidas (ONU) em conjunto com o Banco Mundial elaborou o relatório “*Who Cares Wins”.* O relatório apresentou os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS, 2023) e orientou acerca dos planos da Agenda 2030. Dentre as premissas, encontra-se a busca por padrões de produção e consumo sustentáveis, bem como a adoção de alternativas para a redução das mudanças climáticas e seus impactos. Como alternativas aos objetivos traçados, tem-se a compensação das emissões de carbono (CO2) e o consumo sustentável em setores estratégicos, como o elétrico.

Entretanto, apesar do interesse crescente do país por modelos sustentáveis, algumas dificuldades principais ainda são enfrentadas, como os desafios para elaboração de um inventário de carbono a nível residencial e comercial, bem como ações para aprimorar a eficiência energética e reduzir o seu consumo, que segundo estimativas registrará um crescimento de 3,2% ao ano até 2028 (RIBEIRO, 2023).

Segundo dados da Agência Internacional de Energia (IEA, 2023) e do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), o crescente consumo energético de dispositivos eletrônicos contribui significativamente para as emissões globais de CO2, implicando na necessidade de iniciativas para a conscientização e ação.

Em resposta à urgente necessidade de mitigar as emissões de CO2 causadas pelo crescente consumo de energia de dispositivos eletrônicos, faz-se necessário o desenvolvimento de um sistema inovador que calcule o consumo de energia e os converta em emissões de CO2, proporcionando aos usuários uma visão tangível do impacto ambiental de suas escolhas cotidianas.

## Problema

A problemática identificada neste contexto reside na ausência de uma ferramenta eficaz que permita aos usuários verificarem de maneira precisa o custo de energia associado a cada aparelho eletrônico em seu domicílio e assim poder adotar ações prévias para a redução do consumo.

Pois, em que pese os usuários detenham as informações acerca do potencial energético de cada aparelho eletrônico, verificam-se dificuldades quanto ao efetivo cálculo do Quilowatt-hora (kWh) a fim de possibilitar o conhecimento acerca do consumo e do gasto elétrico.

Além disso, há uma lacuna significativa no que diz respeito à capacidade de converter esse gasto de energia elétrica em medidas ambientais tangíveis, como a emissão de dióxido de carbono (CO2). Essa falta de transparência e conscientização dificulta a tomada de decisões informadas por parte dos consumidores, tanto em termos financeiros quanto ambientais.

## Objetivos

O objetivo geral deste projeto é o desenvolvimento de uma ferramenta, denominada como “EcoSaver”, que permita aos consumidores obterem informações claras e acessíveis sobre o consumo de energia através do cadastro de informações sobre aparelhos eletrônicos e sua posterior conversão em emissões de carbono, atuando, assim, na conscientização sobre o consumo e na adoção de hábitos sustentáveis para a redução de impactos ambientais. Ao promover a conscientização e o engajamento dos usuários, a ferramenta EcoSaver não apenas ajudará a reduzir as emissões de CO2 a nível individual, mas também contribuirá para uma mudança cultural ampla em direção a um estilo de vida mais sustentável e ecologicamente consciente.

Como objetivos específicos, é possível destacar:

* Permitir ao usuário registrar e monitorar o consumo de energia de seus dispositivos eletrônicos de forma individualizada.
* Com base nos dados do consumo de energia e emissões de CO2, oferecer recomendações personalizadas para reduzir o consumo de energia e as emissões de CO2.
* Fornecer análises detalhadas sobre o consumo de energia e as emissões de CO2 ao usuário, que poderá deter um perfil doméstico ou comercial, permitindo uma avaliação aprofundada do desempenho ambiental e o acompanhamento do progresso ao longo do tempo.
* Ter uma interface amigável e de fácil navegação, tornando-o acessível aos usuários, independentemente do seu nível de experiência tecnológica.

## Justificativa

Em 2022, 61,9% da matriz elétrica brasileira era proveniente de usinas hidrelétricas (energia hidráulica). A produção de energia pelo setor eólico e solar remontaram a 11,8% e 4,4%, respectivamente. Energias não renováveis, uso de gás natural, carvão, material nuclear, óleo diesel e licor negro alcançaram 14,6%.(BEN, 2023; total em 2022: 677 TWh - *[terawatt-hora](https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/planejamento-energetico-e-a-epe" \l "TEP" \o "clique para ler sobre unidades de energia" \t "_blank)*).

Não obstante o país possua uma matriz energética significativamente limpa, o aumento do consumo, aliado com a ausência de perspectivas de economia no futuro, poderão impactar negativamente nesse quadro, sobretudo no âmbito das energias não renováveis, que geram alto volume de dióxido de carbono CO2).

Muito embora o Brasil tenha registrado um avanço quanto à necessidade de especificações claras aos consumidores acerca do consumo elétrico, como é o caso da Portaria Inmetro nº 577/2015, que estabeleceu a necessidade de fabricantes e fornecedores informar quanto à escala de eficiência energética e o consumo de energia em kWh/mês, ainda se verifica a ausência de dispositivos e tecnologias acessíveis que permitam um monitoramento periódico e claro do consumo de energia elétrica, tanto em um aspecto residencial quanto comercial.

Há o dimensionamento do preço total (exposto na fatura), porém não há uma análise consciente acerca do consumo individual de cada dispositivo eletrônico.

O EcoSaver é uma resposta a essa demanda crescente por soluções que promovam a sustentabilidade e a conservação dos recursos naturais. Este serviço visa fornecer aos usuários uma ferramenta prática e eficaz para controlar o consumo de energia de seus eletrodomésticos, enquanto também acompanha e monitora a emissão de dióxido de carbono (CO2) associada a esse consumo.

Nesse sentido, o presente trabalho explora a implementação de uma ferramenta denominada como “EcoSaver”, destacando sua relevância na promoção de uma cultura de responsabilidade ambiental. Ao aliar conscientização à mudança de comportamento, o sistema não apenas atenua o impacto negativo da demanda energética crescente, mas também contribui para a construção de um futuro sustentável.

Dessa forma, mediante o fornecimento de informações sobre a emissão de CO2 associada ao consumo de energia, contribui-se com a consciência ambiental, o comportamento responsável e a economia financeira.

Público-alvo

Embora diversos setores e indivíduos possam estar relacionados aos interesses do projeto, o foco deste trabalho se centra em dois perfis específicos: consumidores residenciais e pequenos empreendedores.

Deste modo, estabeleceu-se como público-alvo os perfis relativos aos consumidores de energia elétrica, no âmbito residencial e de pequenas empresas, que buscam maiores informações quanto ao consumo de energia elétrica de forma individual, para cada aparelho eletrônico utilizado e que tenham interesse em saber o quanto o consumo de energia própria representa em CO2, a fim de que se possam traçar estratégias para a redução do consumo e, consequentemente, da emissão de CO2.

Para conhecer o público-alvo avaliou-se os dados fornecidos pelo IBGE (IBGE, 2015) e informações estatísticas divulgadas em sites e redes de notícias (E-COMMERCE BRASIL, 2021), aonde foi possível mapear o perfil de cada possível usuário.

De acordo com o que se verificou no banco de dados, o setor comercial e residencial teve um aumento considerável no consumo de energia, conforme se ilustra através da figura 01:

**Figura 01 – Distribuição do consumo por setores**

Tela de celular

Descrição gerada automaticamente com confiança média

**Fonte: EPE (2022).**

Nesse sentido, também se estabeleceu uma análise do consumo em relação às regiões do país e a quantidade de consumidores, de acordo com o que se demonstra na figura 02:

**Figura 02 – Relação entre regiões, setores e número de consumidores.**

Interface gráfica do usuário, Tabela

Descrição gerada automaticamente com confiança média

**Fonte: IBGE; Simples (2022).**

Desta maneira, considerando que o aumento no consumo de energia ocorreu a nível residencial e comercial e que algumas regiões possuem um consumo residencial *per capita* maiores do que outras, selecionou-se o público-alvo com base nas possibilidades a serem apresentadas para a conscientização e para a redução no consumo.

## **2. Especificação do Projeto**

## Perfis de Usuários

|  |  |
| --- | --- |
| **Perfil 1: Consumidor consciente** | |
| **Descrição:** | Pessoa preocupada com o impacto ambiental de seu consumo de energia elétrica. |
| **Necessidades:** | 1.Obter uma ferramenta para que consiga cadastrar informações sobre seus aparelhos eletrônicos de maneira individualizada;  2. Saber quanto cada aparelho eletrônico representa na fatura de luz do consumidor;  3. A partir da obtenção de informações sobre o consumo de energia elétrica, ter acesso a materiais educativos e auxiliares para a adoção de medidas que impliquem a redução do consumo de energia.  4. Possuir uma ferramenta que consiga realizar a conversão do gasto energético em CO2, de modo que seja possível a previsão e o conhecimento da emissão de carbono com base no consumo. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Perfil 2: Funcionário** | |
| **Descrição:** | Funcionário responsável pelo cadastramento e monitoramento do consumo de energia. |
| **Necessidades:** | 1.Cadastrar informações sobre aparelhos eletrônicos como potência e tempo de uso;  2.Visualizar o consumo de energia elétrica por aparelho eletrônico através de uma ferramenta simples, que não apresente complexidade quanto aos cadastros;  3. Ter informações sobre o consumo de energia e conversão em CO2 de forma individualizada por dispositivo eletrônico, a fim de subsidiar meus relatórios. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Perfil 3: Gestor** | |
| **Descrição:** | Indivíduo proprietário de um pequeno negócio |
| **Necessidades:** | 1. Maior previsibilidade quanto aos custos operacionais com energia elétrica;  2. Demonstrar compromisso com a sustentabilidade e redução do impacto ambiental de suas operações, de modo a implementar um “marketing verde”;  3. Reduzir despesas com energia elétrica e maximizar o caixa da empresa. |

## Histórias de usuários

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Eu como …**  **[QUEM]** | **… quero/desejo …  [O QUE]** | **… para ....**  **[PORQUE]** |
| Consumidor Consciente | Inserir informações detalhadas sobre meus dispositivos eletrônicos, selecionar o tipo do aparelho e fornecer informações sobre os dias e horas de uso, pois gostaria de uma análise detalhada do meu gasto de energia elétrica, já que a fatura mensal apenas me fornece a informação como um todo e não individualizada por aparelho. | Ao descobrir quanto cada aparelho consome, vou conseguir estabelecer estratégias para reduzir o consumo e metas de uso do aparelho, de modo a limitar seu funcionamento. Isso irá me auxiliar tanto no aspecto financeiro, pois estarei ciente dos custos associados aos gastos com a conta de luz, a fim de que eu possa economizar, além de me fornecer informações sobre a utilização de cada aparelho (como por exemplo televisão e computador), a fim de que seja possível uma avaliação sobre o consumo. |
| Consumidor Consciente | Uma ferramenta que informe o custo associado de Co2 com base no meu consumo de energia elétrica, pois a conversão do valor total do gasto (considerando todos os aparelhos) não me possibilitaria uma análise mais detalhada e individualizada. | Entender como meu consumo afeta diretamente o meio ambiente e tomar medidas mais conscientes para reduzir meu impacto ambiental, contribuindo para a sustentabilidade global e o bem-estar das futuras gerações. |
| Consumidor consciente | Uma ferramenta que me forneça links informativos sobre o consumo consciente de energia. | Aumentar meu conhecimento sobre o consumo de energia e as alternativas para sua redução, como também o dimensionamento do impacto desse consumo no meio ambiente. |
| Funcionário | Acesso a uma plataforma onde possa inserir informações sobre os dispositivos eletrônicos utilizados pela minha equipe, como quantidade, tipo e tempo de uso, e obter informações sobre o consumo de cada aparelho elétrico e o quanto isso representa em CO2. | Auxiliar na definição de metas e métricas que minha equipe e eu podemos alcançar, a fim de reduzir o consumo energético e, consequentemente, a emissão de CO2 da empresa. |
| Funcionário | Obter resultados individuais do consumo de cada dispositivo eletrônico e o quanto isso representa em CO2. | Auxiliar na hora da elaboração de relatórios detalhados à diretoria, onde poderei discriminar as informações de consumo de modo detalhado, para demonstrar nosso avanço e desenvolvimento. Com as informações detalhadas vou conseguir contribuir para levar informações aos meus superiores sobre o inventário de carbono da empresa, já que terei acesso à geração de CO2 associado ao consumo energético de cada dispositivo eletrônico. |
| Gestor | Uma plataforma para controlar os meus gastos com energia elétrica, através da análise detalhada do consumo de cada aparelho, mediante informações como tempo de uso e horas, para que eu possa visualizar o consumo mensal de energia elétrica da minha empresa associada a cada aparelho e utilização. | Gerenciar melhor meus custos operacionais, identificar oportunidades de economia de energia e reduzir despesas, através do estabelecimento de metas e maximizar o caixa da empresa. |
| Gestor | Um sistema que realizasse a conversão do gasto de energia elétrica de forma individualizada por aparelho, em CO2, pois gostaria de implementar medidas publicitárias de marketing verde da minha empresa, a fim de me destacar no meu segmento e conseguir mais clientes. | Demonstrar um compromisso com a sustentabilidade e a redução do impacto ambiental de minhas operações, a fim de atrair clientes que valorizam empresas ecologicamente conscientes e contribuir para um futuro mais sustentável. |

## **Requisitos do Projeto**

### Requisitos Funcionais

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID** | **Descrição** | **Prioridade** |
| RF- 1 | O sistema deve permitir uma funcionalidade de cadastro e login aos usuários, para que possam acessar suas informações pessoais. | Média |
| RF- 2 | O sistema deve permitir ao usuário o cadastramento de aparelhos eletrônicos, onde o usuário poderá fornecer informações quanto ao tipo de aparelho potência, tempo estimado de uso e o valor do kWh da localidade desejada. | Alta |
| RF-3 | O sistema deve calcular o consumo do aparelho em kWh por dia ou por mês e o quanto isso implica em preço e valores e exibir para o usuário. | Alta |
| RF- 4 | O sistema deve converter o valor do consumo de energia elétrica em emissão de dióxido de carbono (CO2) e exibir ao usuário. | Alta |
| RF-5 | O sistema deverá fornecer links informativos para recursos adicionais relacionados à eficiência energética. | Alta |

### Requisitos não funcionais

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID** | **Descrição** | **Prioridade** |
| RNF-1 | A aplicação deve ser publicada em ambiente acessível público na internet; | Alta |
| RNF- 2 | A aplicação deverá ser responsiva permitindo a visualização em dispositivos diversos de forma adequada; | Alta |
| RNF-3 | A aplicação deve ter um bom nível de contrate entre os elementos da tela; | Média |
| RNF-4 | A aplicação deve ser compatível com os navegadores. O site deve ser compatível com os principais navegadores do mercado: Google Chrome, Firefox e Microsoft Edge. | Alta |

# **3. Referências Bibliográficas**

# ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ENERGIA ELÉTRICA 2020. Ano base 2019. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados>. Acesso em: 27/02/2024.

BRASIL. EPE. Anuário Estatístico De Energia Elétrica 2022, Ano base 2021. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico 168/Fact%20Sheet%20%20Anu%C3%A1rio%20Estat%C3%ADstico%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%202022.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico%20168/Fact%20Sheet%20%20Anu%C3%A1rio%20Estat%C3%ADstico%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%202022.pdf). Acesso em 27/02/2024.

BRASIL. IBGE. “Logística de energia”. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15792-logistica-de-energia.html>. Acesso em: 07/03/2024.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Balanço Energético Nacional, 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-748/topico-687/BEN2023.pdf>. Acesso em 07/03/2024.

# BRASIL. Ministério de Minas e Energia, Governo prepara salto da energia solar em residências empresas. Disponível em: <http://www.bracier.org.br/site/noticias/brasil/5352-governo-preparasalto-daenergia-solar-em-residencias-e-empresas.html>. Acesso em: 27/02/2024.

# E-COMMERCE BRASIL. “Consumidor brasileiro dá preferência a negócios que prezam por questões sociais e ambientais”, 2021. Disponível em: <https://www.ecommercebrasil.com.br/noticias/consumidor-brasileiro-preza-por-questoes-sociais-e-ambientais>. Acesso em 07/03/2024.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). Emissions grew in 2023, but clean energy is limiting the growth. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2023/emissions-grew-in-2023-but-clean-energy-is-limiting-the-growth)>. Acesso em 07/03/2024.

NETO, Antonio Pinto do Nascimento; SILVA, Felipe Ribeiro da Silva. “Sistema Eletrônico para monitoramento e gerenciamento remoto do consumo de energia elétrica particular, via APP WEB”. v.3, n. 12, 2022. Doi: https://doi.org/10.47820/recima21.v3i12.2362

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU) – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://brasil.un.org/ptbr/sdgs#:~:text=Os%20Objetivos%20de%20Desenvolvimento%20Sustent%C3%A1vel%20s%C3%A3o%20um%20apelo%20global%20%C3%A0,de%20paz%20e%20de%20prosperidade>. Acesso em: 07/03/2024.

RIBEIRO, José Manuel. Carga de energia no Brasil deve crescer 3,2% ao ano entre 2024 e 2028. Forbes, 06 de dezembro de 2023. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbes-money/2023/12/carga-de-energia-no-brasil-deve-crescer-32-ao-ano-entre-2024-e-2028/>. Acesso em 07/03/2024.