



**Universidade Federal do Rio de Janeiro**

**CCMN – IC / Instituto de Ciência da Computação**

**Relatório:** Documento de Requisitos

**Docentes:** Carolina Gil Marcelino, Eldanae Nogueira Teixeira, Juliana França

**Discentes:** Eduarda Varela Fahr e Victor Santos

## 1. Introdução

Este documento descreve os requisitos para o dashboard de Gestão de fontes renováveis. Destinam-se a usuários do sistema.

Documento de Requisitos de Software - Dashboard de Gestão de fontes renováveis. Versão 2.0. Nesta versão do documento foram atualizadas as seguintes seções:

- Escopo do Sistema
- Stakeholders
- Requisitos

## 2. Escopo do sistema

O objetivo do sistema a ser implementado está pautado na utilização de um sistema de micro-rede híbrido (HMGS) de modo a oferecer a maior eficiência na geração de energia enquanto se minimiza o custo envolvido nessa operação, além de manter uma boa relação com o meio ambiente a partir da geração de energia limpa e com uso de fontes renováveis, como a solar e a eólica. Outra vantagem desse sistema é o apoio à rede energética pública, por meio da garantia do envio do excedente produzido em troca de créditos que ajudam na redução dos custos.

Para o funcionamento do HMGS, é necessário uma bateria para realizar o armazenamento da carga energética. Uma vez que a eficiência dessa tarefa depende da tecnologia eletroquímica presente nela, o estudo analisa o rendimento de diversas baterias e identifica a mais adequada para o cenário de oferta e demanda de energia submetido.

Por ora, podemos assumir que o trabalho está centrado nas seguintes perguntas:

- O que? - Tecnologia de armazenamento e distribuição de energia via inteligência artificial ;
- Por quê? - Otimizar custos, armazenamento e fator renovável da energia e auxiliar na tomada de decisão;
- Quem? - Sistema de microgrid híbrido (HMGS);

- Como? - Através do funcionamento do HMGS;
- Onde? - No momento, os dados são estáticos, portanto a localização é fixa.
- Quando? - No momento, durante o período de 1 ano.
- Para quem? - consumidores: conjuntos habitacionais, vilas residenciais ou parques industriais de pequeno ou médio porte, e pesquisadores.

Como forma de resolver as questões avaliadas, deseja-se criar um ambiente de visualização de dados relativos à produção energética, à utilização de baterias no contexto de seu armazenamento em *microgrids* e à relação com a rede pública de energia.

### 3. Stakeholders

As partes envolvidas são os usuários e consumidores de energia através do microgrid. Os usuários podem ser subdivididos nos diferentes perfis ao utilizar o sistema, dentre eles podemos listar:

- Pesquisador - é o usuário que está interessado em analisar, entender, pesquisar e investigar o microgrid e seus diferentes parâmetros para a alimentação de pesquisas que o mesmo realizará;
- Consumidor - é o usuário final do processo de consumo da micro rede, ou seja, pessoas com o perfil não técnico que consomem energia através do microgrid. Podemos subdividir esse perfil em residencial, industrial e comercial.

## 4. Requisitos

### 4.1. Requisitos de negócio

Esta seção trata sobre os requisitos de negócio do sistema, que foi obtido avaliando o escopo, as fontes de informações disponibilizadas e as partes envolvidas.

#### **[RN001] Analisar o aproveitamento das baterias no microgrid**

**Descrição:** Deseja-se visualizar os parâmetros de eficiência das baterias (porcentagem média da perda de carga, fator renovável, preço e custo de energia, quantidade de carga e descarga) conforme as condições de demanda e oferta de energia no microgrid. Pretende-se atender a este requisito de negócio através dos funcionais **RF001, RF002, RF003, RF009, RF011, RF012, RF013, RF014, RF015, RF019, RF020, RF023, RF024 e RF025.**

## **[RN002] Entender as tendências durante a captura de energia em uma região estudada**

**Descrição:** É de interesse do projeto esboçar os dados de captura de energia limpa e exibir métricas que auxiliem na interpretação das informações apresentadas. Pretende-se atender a este requisito de negócio através dos funcionais **RF001, RF002, RF003, RF004, RF008, RF010, RF011, RF019, RF018, RF019, RF020, RF021, RF022 e RF023.**

## **[RN003] Exibir valores da troca de energia com a rede pública**

**Descrição:** É necessário descobrir o quanto de energia é recebida e enviada da rede pública, quantificando o Net-metering. Pretende-se atender a este requisito de negócio através dos funcionais **RF001, RF002, RF003, RF016, RF019 e RF020.**

## **4.2. Requisitos funcionais**

Esta seção trata sobre os requisitos funcionais do sistema, que foi obtido avaliando o escopo, as fontes de informações disponibilizadas e as partes envolvidas. Além disso, resolveu-se dividir os requisitos em navegação e visualização do sistema.

### **4.2.1. Navegação**

#### **[RF001] Filtrar dados dos gráficos**

**Descrição:** Este requisito permite que diferentes perfis de usuários selecionem variáveis e intervalos de interesse permitindo analisar os dados de forma granular.

Os filtros são aplicados de forma dinâmica, isto é, atualizando o gráfico em questão para mostrar os dados requisitados pela seleção. O mesmo deve ser feito por meio de caixas de seleção.

**Obs:** Cita-se alguns exemplos concretos da utilização do filtro:

- Aplicação de um filtro no gráfico de net-metering, que seleciona temporalmente 1 dia para observar quando no dia houve a maior compensação
- Aplicação de um filtro no gráfico de net-metering, que seleciona temporalmente 1 mês o quanto a sazonalidade impacta na compensação

**Prioridade:** [ X ] Essencial [ ] Importante [ ] Desejável

### **[RF002] Limpeza do filtro dos gráficos**

**Descrição:** Este requisito permite que diferentes perfis de usuários após utilizarem uma filtragem, possam limpar os filtros aplicados e retornarem para o gráfico na escala original.

O mesmo deve ser feito por meio de uma opção disponibilizada no gráfico.

**Prioridade:** ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

### **[RF003] Permitir zoom nos gráficos**

**Descrição:** Este requisito permite que diferentes perfis de usuários ampliem ou reduzam os gráficos para uma melhor visualização. O mesmo deve ser feito por meio de um botão que permita o zoom in e o zoom out, ajustando da melhor forma o gráfico para o usuário.

**Prioridade:** ☐ Essencial ☐ Importante ☒ Desejável

### **[RF004] Desenvolver diferentes áreas para diferentes perfis de usuários**

**Descrição:** Garante que cada perfil de usuário tenha fácil acesso às seções relevantes do sistema, de modo que exiba somente funcionalidades e informações desejadas para o seu tipo de perfil. O mesmo deve ser feito utilizando uma tela de login que de acordo com o perfil selecionado exibirá as demais telas, sendo esse perfil dividido em **Pesquisador** e **Consumidor**.

**Prioridade:** ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

### **[RF005] Registrar consumidores e pesquisadores no sistema**

**Descrição:** O sistema deve permitir o cadastro dos dois perfis no sistema com nome, email, senha

**Prioridade:** ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

### **[RF006] Logar consumidores e pesquisadores no sistema**

**Descrição:** O sistema deve permitir que ambos os perfis consigam se logar no sistema

**Prioridade:** ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

### **[RF007] Permitir atualizações de dados nos perfis**

**Descrição:** O sistema deve permitir que ambos os perfis consigam atualizar dados como email e senha. Além da possibilidade de informar dados opcionais para o mapeamento de seus perfis.

**Prioridade:** ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

## **4.2.2. Visualização**

### **4.2.2.1. Ambos os perfis**

#### **[RF008] Visualizar a produção de energia limpa**

**Descrição:** Este requisito permite que ambos os perfis tenham acesso à informações sobre a produção de energia limpa pelo microgrid por meio de gráficos. Porém, havendo uma distinção na abordagem utilizada para o display de cada perfil.

**Prioridade:** ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

#### **[RF009] Visualizar o status da carga e descarga da bateria**

**Descrição:** Este requisito permite que ambos os perfis tenham acesso à informações sobre status da carga e descarga da bateria utilizada pelo microgrid por meio de gráficos. Porém, havendo uma distinção na abordagem da linguagem utilizada para o display da informação em cada perfil.

**Prioridade:** ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

#### **[RF010] Visualizar o total de energia limpa produzida**

**Descrição:** Este requisito permite que ambos os perfis tenham acesso à informações sobre o total de energia limpa produzida pelo microgrid por meio de gráficos. Porém, havendo uma distinção na abordagem da linguagem utilizada para o display da informação em cada perfil.

**Prioridade:** ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

#### **[RF011] Visualizar a demanda energética**

**Descrição:** Este requisito permite que ambos os perfis tenham acesso à informações sobre a demanda energética necessitada pelo microgrid por meio de gráficos. Porém, havendo uma distinção na abordagem da linguagem utilizada para o display da informação em cada perfil.

**Prioridade:** ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

#### **[RF012] Visualizar a energia produzida**

**Descrição:** Este requisito permite que ambos os perfis tenham acesso à informações sobre a energia produzida pelo microgrid por meio de gráficos. Porém, havendo uma distinção na abordagem da linguagem utilizada para o display da informação em cada perfil.

**Prioridade:** ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

#### **[RF013] Exibir a porcentagem média da perda de carga**

**Descrição:** Este requisito permite que ambos os perfis tenham acesso a estatística referente a porcentagem média da perda de carga do microgrid. O mesmo é visualizado por meio de uma única barra que indica seu valor anual.

**Prioridade:** ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

#### **[RF014] Exibir a média do fator renovável**

**Descrição:** Este requisito permite que ambos os perfis tenham acesso a estatística referente a média do fator renovável do microgrid. O mesmo pode ser visualizado por meio de uma única barra que indica o seu valor anual.

**Prioridade:** ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

#### **[RF015] Exibir o preço e custo de energia**

**Descrição:** Este requisito permite que ambos os perfis tenham acesso às estatísticas de preço e custo da energia produzida pelo microgrid. Os mesmos podem ser visualizados por meio de uma única barra que indica seu valor anual.

**Prioridade:** ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

#### **[RF016] Visualizar a compensação do net-metering**

**Descrição:** Este requisito permite que ambos os perfis tenham acesso às compensações realizadas através do net metering da micro rede. Sendo elas podendo ser visualizadas por meio de um gráfico de barra.

**Obs.:** O filtro neste caso é de extrema importância pois permite aos pesquisadores fazerem análises temporais e julgamentos quanto à sazonalidade.

**Prioridade:** ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

#### **[RF017] Exibir a geração máxima dos painéis fotovoltaicos**

**Descrição:** Este requisito permite que ambos os perfis tenham acesso à métrica de geração máxima dos painéis fotovoltaicos. O mesmo pode ser visualizado por meio de um valor numérico.

**Prioridade:** ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

#### **[RF018] Exibir o número de turbinas eólicas**

**Descrição:** Este requisito permite que ambos os perfis tenham acesso ao número de turbinas eólicas do microgrid. O mesmo pode ser visualizado por meio de um valor numérico.

**Prioridade:** ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

#### **[RF019] Exibir gráficos**

**Descrição:** Este requisito permite seja exibido nas telas os gráficos específicos de cada perfil do sistema que os necessita, de modo a contextualizá-los conforme o cenário da geração deles, isto é, de que região e ano os dados são derivados. Dentre os tipos de gráficos apresentados, tem-se gráfico de linhas, de barras verticais e de barras horizontais.

**Prioridade:** ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

#### **[RF020] Evidenciar dado exato**

**Descrição:** Permite que seja destacado ao usuário o valor do dado correspondente a um ponto selecionado no gráfico, quando clicado sobre ele.

**Prioridade:** ☐ Essencial ☒ Importante ☐ Desejável

### **4.2.2.2. Pesquisador**

#### **[RF021] Visualizar a série temporal solar**

**Descrição:** Este requisito permite que os pesquisadores visualizem a série temporal solar anual por meio de um gráfico.

**Prioridade:** ☐ Essencial ☐ Importante ☒ Desejável

#### **[RF022] Visualizar a série temporal do vento**

**Descrição:** Este requisito permite que os pesquisadores visualizem a série temporal do vento anual por meio de um gráfico.

**Prioridade:** ☐ Essencial ☐ Importante ☒ Desejável

#### **[RF023] Exibir o número de casas**

**Descrição:** Este requisito permite que o perfil de pesquisadores tenha acesso ao número de casas que solicitam a demanda de energia do microgrid. O mesmo pode ser visualizado por meio de um valor numérico.

**Prioridade:** ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

#### **[RF024] Manipular parâmetros do algoritmo**

**Descrição:** Permite que o pesquisador mude os 5 parâmetros (3 pesos e 2 taxas) que o algoritmo usa para calcular custo de energia, probabilidade de perda de carga e fator renovável.

**Prioridade:** ☐ Essencial ☒ Importante ☐ Desejável

#### **[RF025] Realizar uma nova execução do algoritmo**

**Descrição:** Permite que o pesquisador execute o algoritmo com os parâmetros escolhidos por meio de um botão, gerando um novo gráfico com os valores calculados.

**Prioridade:** ☐ Essencial ☒ Importante ☐ Desejável

**Obs.:** Os requisitos RF021 e RF022 são considerações a serem feitas em implementações futuras do sistema.

### **4.3. Requisitos não funcionais**

**[NF001] Desempenho:** O dashboard deve ser capaz de fornecer atualizações em tempo real dos dados dos microgrids e realizar a execução do algoritmo de forma eficiente a fim de otimizar o tempo de cálculo.

**[NF002] Usabilidade:** O dashboard deve ser intuitivo e ser de fácil manejo para os consumidores não técnicos.

**[NF003] Compatibilidade:** O dashboard deve ser compatível com diferentes navegadores da web e dispositivos.

## **5. Observações**

Esta seção trata sobre aspectos que podem influenciar no pleno funcionamento do sistema.

### **5.1. Limitações**



O Dashboard pode apresentar limitações espaciais quanto à quantidade de baterias exibidas, permitindo a apresentação de, no máximo, 10 baterias em gráficos que destacam suas informações, a depender da implementação escolhida.

## 5.2. Riscos

Por ser um sistema que depende da alimentação de dados externos, a estrutura desses dados pode ser diferente do que se espera para montar os gráficos. Portanto, deverá ser necessário construir uma plataforma que melhor se adeque às possíveis adversidades (sobretudo no tamanho) dos dados de entrada.

## 6. Tecnologias utilizadas

A criação de um protótipo não-funcional representará a primeira forma do sistema explicitado na seção Escopo do sistema. Portanto, será utilizada a plataforma Figma (ferramenta de design que combina a acessibilidade da web com as funcionalidades de um aplicativo nativo).

Ferramenta para a implementação do dashboard a ser decidida.

## 7. Protótipo

Link:

<https://www.figma.com/design/vmUnPxoTyQS9uxAdBtqyvU/Dashboard?node-id=0%3A1&t=wjaQM3BqggYoloc5-1>

## 8. Referências

FILHO, L. V. A. **Tecnologias de armazenamento de energias avaliadas via inteligência artificial: uma abordagem aplicada a micro-redes**. TCC (Graduação em Ciência da Computação) – Instituto de Computação, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 61. 2023.

LOPES, Michele. **O que é Figma e como usar?** 2023. Disponível em: <<https://ebaonline.com.br/blog/o-que-e-figma-e-como-usar>>. Acesso em: 21 mai. 2024.

## 9. Glossário

**Energia limpa:** Energia produzida pelos painéis fotovoltaicos e pelas turbinas eólicas.

**Sistema de Microgrid Híbrido (HMGS):** Sistema elétrico de potência composto por geradores de energia elétrica distribuídos e armazenamento de carga.

**Net-metering:** Sistema que permite usuários (conjuntos habitacionais, vilas residenciais ou parques industriais de pequeno ou médio porte) que geram sua própria energia por meio de recursos renováveis enviarem o excedente de volta à rede pública em troca de créditos.

**Usuário:** Pessoa que interage com o sistema.