



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DA
PARAÍBA DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DE
ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA
ELÉTRICA**

PEDRO FILLYPE DE SOUZA EUROPEU

**Desenvolvimento de um Sistema para Web para Gestão de
pontos do Sistema de Medição para Faturamento.**

**JOÃO PESSOA
2022**

PEDRO FILLYPE DE SOUZA EUROPEU

Desenvolvimento de um Sistema para Web para Gestão de pontos do Sistema de Medição para Faturamento.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Elétrica, do Instituto Federal da Paraíba – Campus João Pessoa, em cumprimento às exigências parciais para a obtenção do título de Engenheiro Eletricista.

ORIENTADOR: Prof. DSc. Álvaro de Medeiros Maciel

**JOÃO PESSOA
2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Nilo Peçanha do IFPB, *campus* João Pessoa

E89d Europeu, Pedro Fillype de Souza.

Desenvolvimento de um sistema para web para a gestão de pontos do sistema de medição para faturamento / Pedro Fillype de Souza Europeu. – 2022.

54 f. : il.

TCC (Graduação - Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Instituto Federal de Educação da Paraíba / Unidade Acadêmica de Processos Industriais, 2022.

Orientação : Prof^o DSc. Álvaro de Medeiros Maciel.

1. Sistema de gestão de medição. 2. Medição de energia elétrica. 3. Faturamento SIGSMF. 4. Consumidor livre. 5. Energisa - Paraíba. I. Título.

CDU 621.311:004(043)

Lucrecia Camilo de Lima
Bibliotecária - CRB 15/132

AUTOR PEDRO FILLYPE DE SOUZA EUROPEU

Desenvolvimento de um Sistema para Web para Gestão de Pontos do Sistema de Medição para Faturamento.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Elétrica, do Instituto Federal da Paraíba – Campus João Pessoa, em cumprimento às exigências parciais para a obtenção do título de Engenheiro Eletricista.

Aprovada em 16/12/2022

Banca Examinadora



Prof. DSc. Alvaro de Medeiros Maciel
Orientador (IFPB)

Documento assinado digitalmente



FRANKLIN MARTINS PEREIRA PAMPLONA
Data: 06/02/2023 23:14:54-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. DSc. Franklin Martins Pereira Pamplona
Examinador

Documento assinado digitalmente



GILVAN VIEIRA DE ANDRADE JUNIOR
Data: 02/02/2023 13:21:00-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. DSc. Gilvan Vieira de Andrade Junior
Examinador

À Deus. A meus pais e família, por todo apoio e carinho! Dedico este TRABALHO À MINHA mãe Meyre e a minha irmã Dayane!

Dedico!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sua graça sobre minha vida e por ter me concedido saúde, discernimento e força para superar todas as adversidades encontradas ao longo deste caminho acadêmico. À minha família, em especial minha mãe Meyre, pelo incentivo e apoio. A minha irmã Dayane que sempre me apoio e incentivou a continuar no meu caminho acadêmico.

Ao meu orientador, Alvaro, por aceitar compor este trabalho, por suas contribuições e esclarecimentos não só durante o período de realização do trabalho, mas durante todo o caminho acadêmico.

À minha namorada, por sempre me apoiar e incentivar em todos os momentos em que eu precisei.

Aos demais colegas e amigos do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), por todas as experiências compartilhadas por todos momentos vivenciados e de grande aprendizado.

Agradeço também a todos que, direta e indiretamente, contribuíram com o meu conhecimento acadêmico em todos esses semestres, convivendo comigo nestes momentos da minha vida

"Desistir dos sonhos é abrir mão da felicidade, porque quem não persegue seus objetivos está condenado a fracassar 100% das vezes..."

(Augusto Cury)

RESUMO

Este trabalho utiliza as tecnologias Flask, Python, Boostrap, HTML, JavaScript e SQLite para desenvolvimento da aplicação web. Além disso, descreve o desenvolvimento do módulo web, do SIGSMF - Sistema de Gestão dos Pontos de Medição para Faturamento, com as funções de gerenciamento dos dados dos medidores e do gerenciamento das ocorrências. O sistema gera relatórios das ocorrências a fim de serem usados para enviar os medidores com falhas na comunicação ou outros problemas para as equipes de campo realizarem a manutenção corretiva nos medidores ou sistemas de comunicação.

Palavras-chave: Desenvolvimento. Medição de Energia Elétrica para Faturamento. Consumidor Livre.

ABSTRACT

This work uses the technologies Flask, Python, Bootstrap, HTML, Javascript and SQLite for development of web application. Furthermore, describe the development of web model SIGSMF- Management System of Measurement Points for Invoicing, with meter data management and event management functions. The system generates occurrence reports to be used to send meters with communication failures or other problems to field teams to carry out corrective maintenance on meters or communication systems.

Keywords: Development, Electric Energy Measurement for Billing., Free Consumer

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Grupo Energisa	17
Figura 2: Plataforma CAS Hemera.....	18
Figura 3: Remota CAS	19
Figura 4: Setor Elétrico Brasileiro.....	22
Figura 5: Sistema Interligado Nacional	26
Figura 6: Etapas e prazo para adequação ao ACL.....	29
Figura 7: Diagrama de caso de Uso.....	34
Figura 8: Página de Autenticação	37
Figura 9: Página Inicial	38
Figura 10: Página de Cadastro de novos Pontos	39
Figura 11: Página de Gerência dos pontos de medição	40
Figura 12: Filtros página Cadastrar Pontos de Medição	40
Figura 13: Página de acompanhamento diário	41
Figura 14: Página de acompanhamento diário	42
Figura 15: Página consultar acompanhamento.....	43
Figura 16: Relatório consultas disponibilidade de dados	43
Figura 17: Página dos filtros Gerenciar Acompanhamentos.....	44
Figura 18: Página cadastrar ocorrências	44
Figura 19: Página gerenciar ocorrências	45
Figura 20: Página filtros Gerenciar Ocorrências	45
Figura 21: Cadastrar Parecer de Localização	46
Figura 22: Status do Parecer de Localização.....	46
Figura 23: Filtros da página Parecer de Localização.....	47
Figura 24: Disponibilidade de dados dos medidores Excel.....	48
Figura 25: Pontos para manutenção.....	49
Figura 26: Notificação CCEE.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de requisitos funcionais para os Funcionários.....	34
Tabela 2 - Lista de requisitos não funcionais para os Funcionários	35

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
ACL	Ambiente de Contratação Livre
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CMSE	Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
COM	Centro de Operações da Medição
CSS	Cascading Style Sheets
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
HTML	Hypertext Markup Language
MAE	Mercado Atacadista de Energia Elétrica
MCP	Mercado de Curto Prazo
NDU	Norma de Distribuição Unificada
ONS	Operador Nacional do Sistema
PLD	Preço de Liquidação das diferenças
SCDE	Sistema de Coleta de Dados de Energia Elétrica
SEB	Sistema Elétrico Brasileiro
SIGSMF	Sistema de Gestão do Sistema de Medição para Faturamento
SIN	Sistema Interligado Nacional
SMF	Sistema de Medição para Faturamento
SQL	Structured Query Language
TC	Transformado de Corrente
TI	Transformador de Instrumento
TP	Transformado de Potencial
WSGI	Web Server Gateway Interface

LISTA DE SÍMBOLOS

A	Ampère
f	Frequência, [Hz]
Hz	Hertz
R	Resistência elétrica [Ω]
Ω	Ohm
W	Watts
V	Volt
P	Potência Real
Q	Potência Reativa

Sumário

LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS	11
1 INTRODUÇÃO	14
1.1.1 Objetivo Geral	14
1.1.2 Objetivo Específico	14
2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	16
3 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	17
4 DESENVOLVIMENTO WEB	30
5 DESENVOLVIMENTO	33
6 MÓDULOS CONSTRUIDOS	36
7 RESULTADOS	48
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
9 REFERÊNCIAS	51

1 INTRODUÇÃO

O mercado livre de energia é um ambiente de negociações que os consumidores podem escolher de quem comprá-la, assim realizando um acordo de preço, prazo e pagamento, segundo suas necessidades. Ao longo dos anos a Câmara de comercialização de energia elétrica (CCEE) atualiza as regras de adesão ao Ambiente de contratação Livre (ACL), facilitando a entrada de novos clientes nesse formato de negociação. O mercado livre é uma opção apenas para empresas, e é necessária uma demanda mínima de 500kW para se tornar um cliente livre (CCEE, 2022).

A cada ano o mercado livre de energia aumenta a quantidade de clientes, aderindo essa forma de contabilização e faturamento do consumo e demanda de energia elétrica. Com isso, cresceu significativamente o percentual de medidores a fim de realizarem esse tipo de medições. Entretanto, o aumento expressivo de novos clientes pode resultar em diversos obstáculos, dentre eles, o de administrar esse grande número de dados, gerados pelos equipamentos de medições.

Dessa forma, é necessário pessoal qualificado para realizar a tarefa de acompanhamento diário dos medidores, assim gerindo essas informações quase que em tempo real, pois informações incorretas desses equipamentos, podem ocasionar erros no faturamento dos clientes ou para a distribuidora de energia. Nesse sentido, o desenvolvimento de ferramentas visando auxiliar nas análises dessas informações, torna-se um recurso de grande relevância.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo principal desenvolver e aplicar o sistema de gestão de medição para faturamento SIGSMF, visando auxiliar os colaboradores do COM (Centro de Operação da Medição) do grupo Energisa Paraíba.

1.1.2 Objetivo Específico

Tendo em vista o objetivo geral, o trabalho foi desenvolvido considerando os seguintes objetivos específicos:

- Aplicar o sistema desenvolvido para ajudar os colaboradores do COM (Centro de operações da Medição) do grupo Energisa Paraíba na gestão dos pontos SMF, para facilitar a análise da memória de massa e gestão das ocorrências dos pontos ao longo do mês. Assim facilitando a gestão por todos os colaboradores do setor.
- Demonstrar como o sistema desenvolvido ajuda nas análises feitas diariamente a partir da memória de massa do medidor, a fim de destacar os pontos que estão com “buracos” na memória de massa. Assim gerando relatórios dos pontos com ocorrências para que seja possível apontar às equipes de campo a necessidade da manutenção nos equipamentos de medição.
- Reunir as informações dos pontos de medição através do acompanhamento diário, e de posse dos dados gerar os relatórios que serão enviados às equipes de campo para que realizem manutenção corretivas nesses pontos. Com isso justificar junto à CCEE a causa da falha de comunicação. Todos esses processos em único sistema deixará a atividade centralizada e menos suscetível a erros.

1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado com 6 capítulos, incluindo a introdução, conforme descrição a seguir.

O capítulo 2 se inicia com uma explicação sobre a empresa que foi desenvolvido o sistema, assim como o setor que utiliza essas informações e que servirá para auxiliá-los nas atividades diárias, logo após uma breve apresentação da história do sistema elétrico brasileiro, apresentando o modelo atual e as instituições que as compõe assim como suas funções, indicando as suas obrigações com o SMF. E termina apresentando o conceito de consumidor livre, apresentando as diferenças entre consumidores livres e cativos, e a forma de realizar a migração para o ambiente do mercado livre, o que implica na necessidade de implementação/ adequação do SMF, com responsabilidade financeira transferida para o consumidor livre.

O capítulo 3 se inicia com uma apresentação dos conceitos que fundamentam o desenvolvimento da aplicação web, centrando na apresentação das tecnologias utilizadas para implementá-las. Como o HTML, Bootstrap, Javascript, a linguagem de programação Python, o framework Flask e o banco de dados SQLite.

O capítulo 4 apresenta o desenvolvimento do sistema SIGSMF, assim como sua modelagem explicando a implementação realizada.

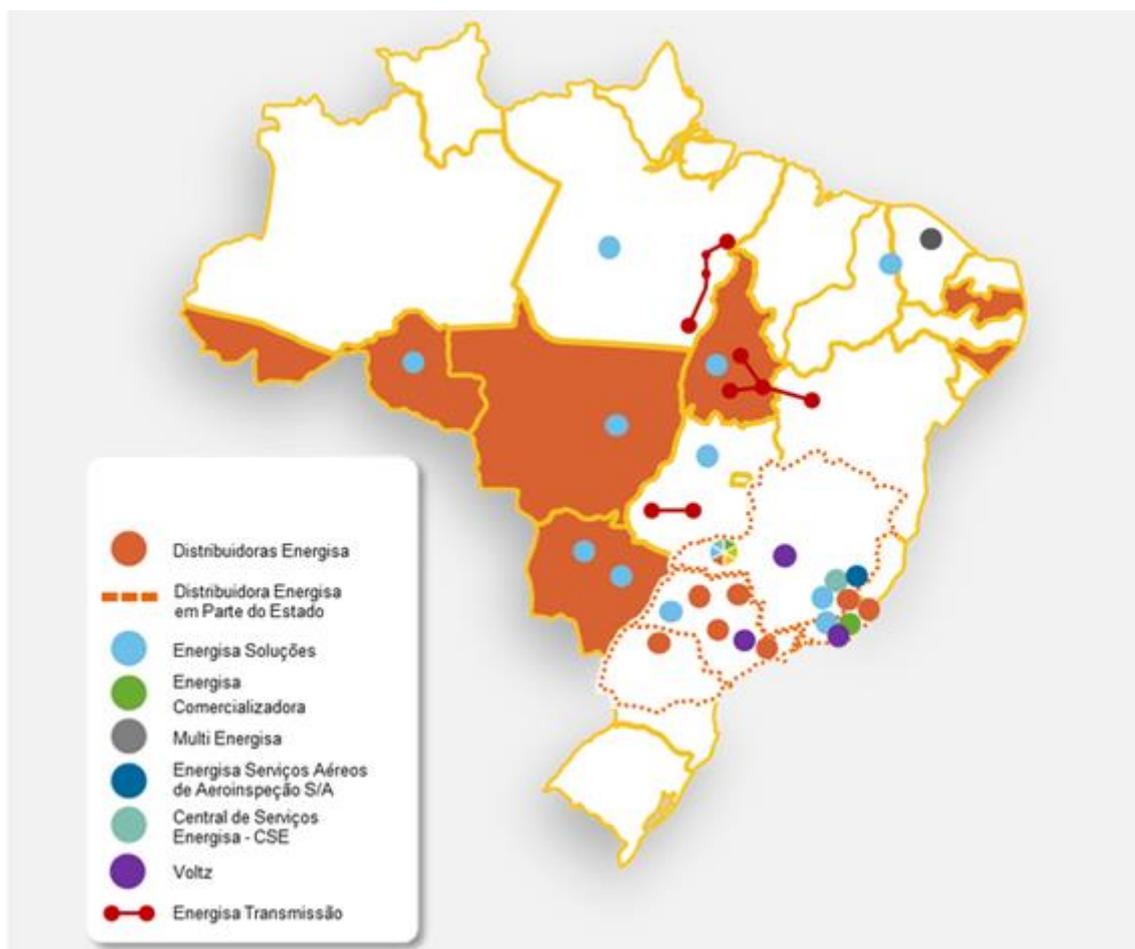
O capítulo 5 apresenta os resultados do desenvolvimento do sistema, assim como as interfaces do sistema desenvolvido.

O capítulo 6 descreve conclusões baseadas no desenvolvimento deste trabalho e nos resultados obtidos, bem como contribuições desse trabalho para os usuários.

2 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O grupo Energisa se destaca como sendo uma das maiores empresas do setor elétrico do Brasil, uma das primeiras empresas do Brasil a abrir seu capital, com cerca de 116 anos de história sendo construído com a missão de transformar energia em conforto, desenvolvimento e oportunidades de forma sustentável, responsável e ética (ENERGISA, 2013).

Figura 1 : Grupo Energisa



Fonte: Energisa [ENERGISA, 2013]

Atualmente o Grupo Energisa conta com 11 distribuidoras, localizadas nos estados de Minas Gerais, Paraíba, Sergipe, Rio de Janeiro, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Paraná, São Paulo, Rondônia e Acre.

Hoje o Grupo atende 8,2 milhões de clientes em 862 municípios nas cinco regiões do Brasil, o que significa levar energia a cerca de 20 milhões de pessoas, o equivalente a 10% da população brasileira (ENERGISA, 2013).

2.1 Setor - Centro de Operação da Medição

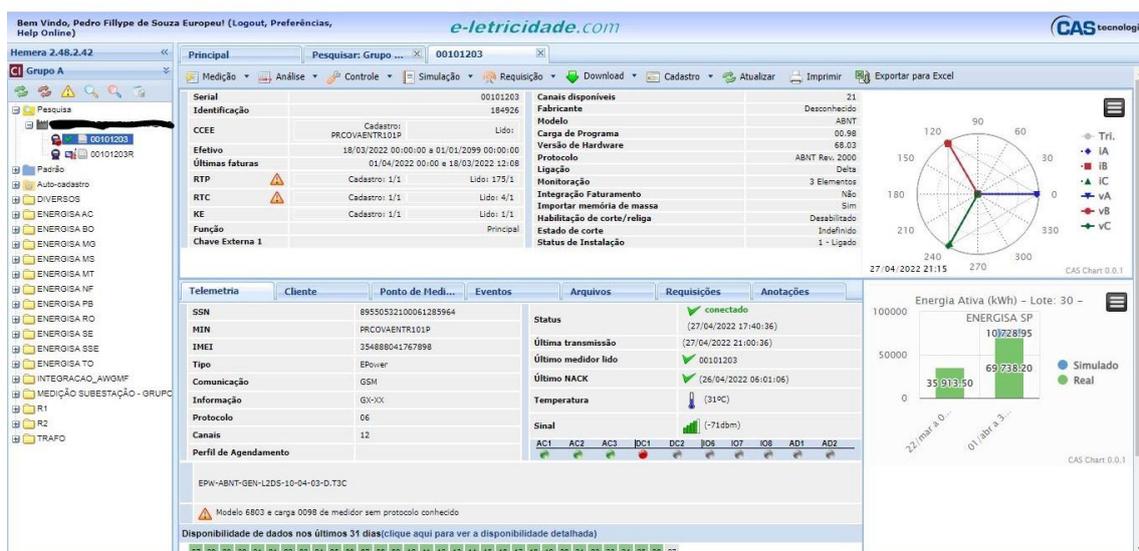
O Centro de operação da medição tem sua sede em João Pessoa, Paraíba. O COM surgiu em dezembro de 2007, com o objetivo de implementar novas técnicas para combater as perdas do Grupo Energisa.

O setor é responsável pela medição e telemedição dos clientes das 11 distribuidoras do Grupo Energisa. O COM lida diretamente com a proteção a receita do grupo Energisa, gerenciando todo o sistema de telemedição e garantindo o menor impacto à receita consequentemente reduzindo as perdas (ENERGISA, 2013).

2.2 Plataforma CAS Hemera

O sistema Hemera é uma aplicação Web desenvolvida pela empresa CAS, que executa o monitoramento contínuo dos dados por meio de rotinas sistemáticas de coleta. A análise contínua da medição utilizando conceitos de supervisão e de redes inteligentes colabora para a rápida identificação de anomalias ou falhas que afetam o faturamento, podendo ser solucionadas em tempos substancialmente menores, reduzindo proporcionalmente às perdas e possibilitando ação rápida para garantia de receitas. (CAS, 2017)

Figura 2 : Plataforma CAS Hemera



Fonte: Sistema Hemera (CAS, 2017)

2.3 Medição Remota ou Telemedição

A medição de energia elétrica é empregada para possibilitar à concessionária o faturamento adequado da quantidade de energia elétrica consumida pelo usuário, dentro de uma tarifa estabelecida (MÍNGUEZ, 2007 apud BITTENCOURT, MARTINS, GASTALDELLO, 2021).

Com a evolução da eletrônica, principalmente dos microprocessadores, houve um novo progresso na tecnologia dos medidores. Dessa forma, os medidores convencionais por indução eletromecânica vêm sendo substituídos pelos tipos eletrônicos.

A medição por indução eletromagnética foi substituída por sensores de tensão e corrente dando origem aos medidores eletrônicos de energia elétrica entre o final da década de 1980 e o início da década de 1990. (MÍNGUEZ, 2007 apud BITTENCOURT, MARTINS, GASTALDELLO, 2021).

Assim com avanço da tecnologia chegamos à leitura dos medidores remotamente a AMR (Automatic Meter Reading): é um sistema de coleta automática de dados de medidores de energia e transferência para um sistema centralizado de processamento de dados. A transmissão da informação pode ser realizada por diferentes redes de comunicação, incluindo sistemas wireless (WiFi, WiMax, Zigbee etc.), PLC (Power line communications), etc (FALCÃO, 2009. Um exemplo desse tipo de tecnologia é a Figura 3, uma remota da CAS que faz a leitura dos medidores remotamente).

Figura 3 : Remota CAS



Fonte: Autoria Própria

2.4 Estrutura do Setor Elétrico Brasileiro

Nesta subseção é apresentada a estruturação do setor elétrico brasileiro, assim como seu sistema tarifário que está em vigor, conceito de Cliente Livre e todos os conceitos que são relevantes para o estudo de um Sistema de Medição de Faturamento desenvolvido para um Consumidor Livre.

2.4.1 Breve Histórico

Com o objetivo de maximizar a eficiência econômica e de garantir um ambiente competitivo, que ao mesmo tempo viabilizasse investimentos em expansão e garantisse o atendimento ao mercado consumidor, o Setor Elétrico Brasileiro passou por mudanças estruturais ao longo dos últimos anos (TOLMASQUIN, 2007).

A partir de 1993 segundo a lei nº 8631, teve início a reforma do sistema elétrico brasileiro que extinguiu e equalizou as tarifas e criando contratos de suprimento das geradoras e distribuidoras. Nos anos seguintes, a partir da lei nº 9074, teve a criação do Produto independente de energia e o conceito de Consumidor Livre.

A reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro previa a divisão das empresas de energia elétrica nos segmentos de geração, transmissão, distribuição e comercialização, assim incentivando a competição nos segmentos de geração e comercialização. A implantação desse projeto se deu em 1996, com o Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro (Projeto RE-SEB), coordenado pelo Ministério de Minas e Energia.

Em 26 de dezembro de 1996, foi criada a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), inaugurando a era da regulação e da fiscalização do serviço público de energia elétrica no país. Também foi identificada a necessidade de criação de um operador para o sistema elétrico nacional (Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS) e de um ambiente para a realização das transações de compra e venda de energia elétrica, o Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE) (CCEE, 2013).

O Projeto RE-SEB foi concluído em 1998, caracterizando a definição do arcabouço conceitual e institucional do modelo a ser implantado no Setor Elétrico Brasileiro (CCEE, 2013).

Em 2003, com um novo Governo no Brasil e, usando a crise do ano de 2001 como principal justificativa, ficou claro que o Poder Concedente usaria as formas legais à sua disposição para alterar o modelo do setor elétrico e também o papel exercido pelas

Agências Reguladoras de uma forma geral. Após um longo período de estudos, duas medidas provisórias foram editadas para suportar o novo modelo e foi enviado ao Congresso um anteprojeto de lei que modifica o papel das Agências Reguladoras (TOLMASQUIN, 2007).

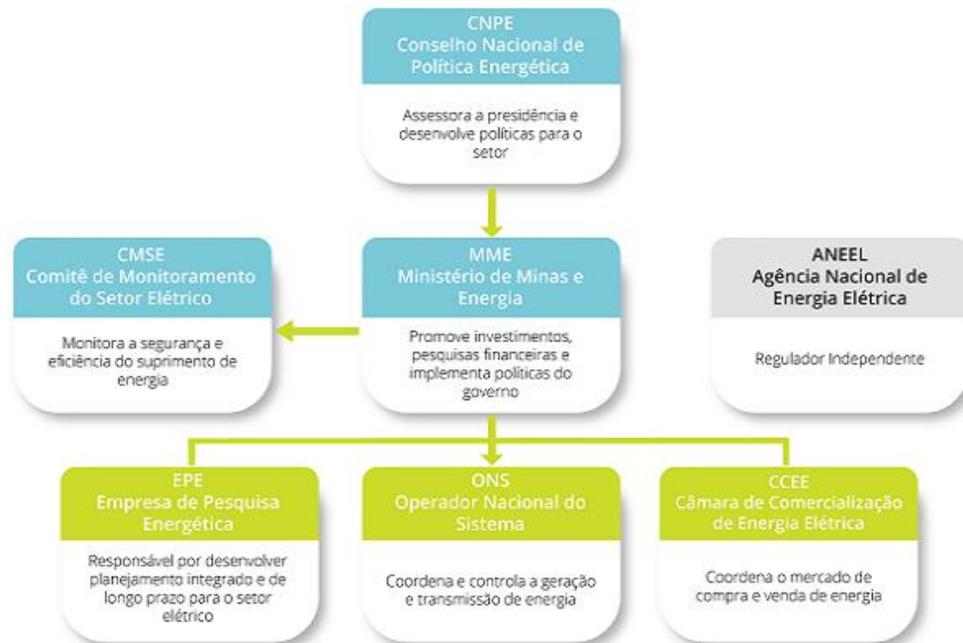
Visando a atingir esses objetivos, o Governo Federal lançou as bases do novo modelo para o Setor Elétrico durante os anos de 2003 e 2004, definindo a criação da Empresa de Pesquisa Energética - EPE, responsável pelo planejamento de longo prazo do setor elétrico, do Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico - CMSE, instituição com a função de avaliar permanentemente a segurança do suprimento de energia elétrica, visando detectar desequilíbrios conjunturais entre a oferta e demanda, e da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE, responsável por viabilizar a comercialização de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (CCEE, 2013).

O novo modelo apresentou duas alterações significativas nas regras de comercialização, o (Ambiente de contratação regulada – ACR), contendo todos os consumidores cativos e as próprias distribuidoras, e um (Ambiente de contratação livre – ACL), contendo os consumidores livre e as comercializadoras (TOLMASQUIN, 2007).

2.4.2 Modelo Atual

O modelo atual, se destaca com a criação de novas instituições e alterando algumas já existentes. Na Figura 4 está exemplificado o modelo atual do Setor Elétrico Brasileiro (ENERGISA, 2013).

Figura 4 : Setor Elétrico Brasileiro



Fonte: Energisa (ENERGISA, 2013)

As instituições do diagrama apresentado terão suas atribuições e responsabilidades descritas a seguir, cujo texto foi integralmente extraído da CCEE (2013).

CNPE – Conselho Nacional de Política Energética

O CNPE é um órgão interministerial de assessoramento à Presidência da República, tendo como principais atribuições formular políticas e diretrizes de energia e assegurar o suprimento de insumos energéticos às áreas mais remotas ou de difícil acesso do país. É também responsável por revisar periodicamente as matrizes energéticas aplicadas às diversas regiões do país, estabelecer diretrizes para programas específicos, como os de uso do gás natural, do álcool, de outras biomassas, do carvão e da energia termonuclear, além de estabelecer diretrizes para a importação e exportação de petróleo e gás natural.

MME - Ministério de Minas e Energia

O MME é o órgão do Governo Federal responsável pela condução das políticas energéticas do país. Suas principais obrigações incluem a formulação e implementação

de políticas para o setor energético, de acordo com as diretrizes definidas pelo CNPE. O MME é responsável por estabelecer o planejamento do setor energético nacional, monitorar a segurança do suprimento do Setor Elétrico Brasileiro e definir ações preventivas para restauração da segurança de suprimento no caso de desequilíbrios conjunturais entre oferta e demanda de energia.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

Instituída pela Lei nº 10.847 e criada pelo Decreto nº 5.184, a EPE é uma empresa vinculada ao MME, cuja finalidade é prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético. Suas principais atribuições incluem a realização de estudos e projeções da matriz energética brasileira, execução de estudos que propiciem o planejamento integrado de recursos energéticos, desenvolvimento de estudos que propiciem o planejamento de expansão da geração e da transmissão de energia elétrica de curto, médio e longo prazos, realização de análises de viabilidade técnico econômica e sócio-ambiental de usinas, bem como a obtenção da licença ambiental prévia para aproveitamentos hidrelétricos e de transmissão de energia elétrica.

CMSE – Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico

O CMSE é um órgão criado no âmbito do MME, sob sua coordenação direta, com a função de acompanhar e avaliar a continuidade e a segurança do suprimento elétrico em todo o território nacional. Suas principais atribuições incluem: acompanhar o desenvolvimento das atividades de geração, transmissão, distribuição, comercialização, importação e exportação de energia elétrica; avaliar as condições de abastecimento e de atendimento; realizar periodicamente a análise integrada de segurança de abastecimento e de atendimento; identificar dificuldades e obstáculos que afetem a regularidade e a segurança de abastecimento e expansão do setor e elaborar propostas para ajustes e ações preventivas que possam restaurar a segurança no abastecimento e no atendimento elétrico.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

A ANEEL foi instituída pela Lei nº 9.427 e constituída pelo Decreto nº 2.335, com as atribuições de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, zelando pela qualidade dos serviços prestados, pela universalização do atendimento e pelo estabelecimento das tarifas para os consumidores

finais, sempre preservando a viabilidade econômica e financeira dos Agentes e da indústria. As alterações promovidas em 2004 pelo novo modelo do setor estabeleceram como responsabilidade da ANEEL, direta ou indiretamente, a promoção de licitações na modalidade de leilão, para a contratação de energia elétrica pelos Agentes de Distribuição do Sistema Interligado Nacional (SIN).

CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

A CCEE, instituída pela Lei nº 10.848 e criada pelo Decreto nº 5.177, absorveu as funções do MAE e suas estruturas organizacionais e operacionais. Entre suas principais obrigações estão: a apuração do Preço de Liquidação de Diferenças (PLD), utilizado para valorar as transações realizadas no mercado de curto prazo; a realização da contabilização dos montantes de energia elétrica comercializados; a liquidação financeira dos valores decorrentes das operações de compra e venda de energia elétrica realizadas no mercado de curto prazo e a realização de leilões de compra e venda de energia no ACR, por delegação da ANEEL.

ONS – Operador Nacional do Sistema

O ONS foi criado pela Lei nº 9.648, e regulamentado pelo Decreto nº 2.655, com as alterações do Decreto nº 5.081, para operar, supervisionar e controlar a geração de energia elétrica no SIN, e administrar a rede básica de transmissão de energia elétrica no Brasil. Tem como objetivo principal, atender os requisitos de carga, otimizar custos e garantir a confiabilidade do sistema, definindo ainda, as condições de acesso à malha de transmissão em alta-tensão do país.

2.5 Obrigações das instituições para com o SMF

A CCEE realiza os testes de comunicação entre os medidores do SMF, realiza os testes de coletas de dados e tem como responsabilidade a implantação, operação e manutenção do SCDE – Sistema de Coleta de Dados de Energia Elétrica. O SCDE coleta os dados de energia elétrica para uso no Sistema de Contabilização e Liquidação – SCL, tornando possível a contabilização mensal das diferenças entre os montantes de energia produzidos ou consumidos e os montantes contratados (ONS, 2011).

O ONS tem como função coordenar a implantação física do SMF, bem como

aprovar os projetos pré-aprovados pelos agentes conectados, acompanhar e verificar os resultados das atividades estabelecidos no Módulo 12 dos Procedimentos de Rede do ONS (ONS, 2011).

2.6 Sistema de Medição para Faturamento – SMF

Os principais objetivos do sistema de medição instalado nos pontos de conexão são possibilitar a apuração da parcela de ineficiência por ultrapassagem de demanda e da parcela de ineficiência por sobre contratação, possibilitar a verificação da ordem de despacho e apuração de serviços ancilares para unidades geradoras, além da contabilização e liquidação de energia realizada no âmbito da CCEE. Para medir os montantes de energia, os medidores do SMF são conectados ao Sistema de Coleta de Dados de Energia – SCDE, que é o sistema da CCEE responsável pela coleta diária e pelo tratamento dos dados de medição. O sistema possibilita a realização de inspeções lógicas com acesso direto aos medidores, proporcionando maior confiabilidade dos dados medidos (ONS, 2015).

O SMF é um sistema composto pelos medidores principal e de retaguarda, pelos transformadores para instrumentos (TIs), que são os transformadores de potencial e de corrente, pelos canais de comunicação entre os agentes e a CCEE, e pelos sistemas de coleta de dados de medição para faturamento. Os dados de medição são coletados pelo SCDE por ponto de medição e por período de coleta (intervalos de 5 minutos), tanto para medição de energia ativa (kWh) quanto para energia reativa (kVARh). Esses dados são então integralizados em períodos de uma hora, para se tornarem compatíveis com o período de comercialização realizado na CCEE (ONS, 2015).

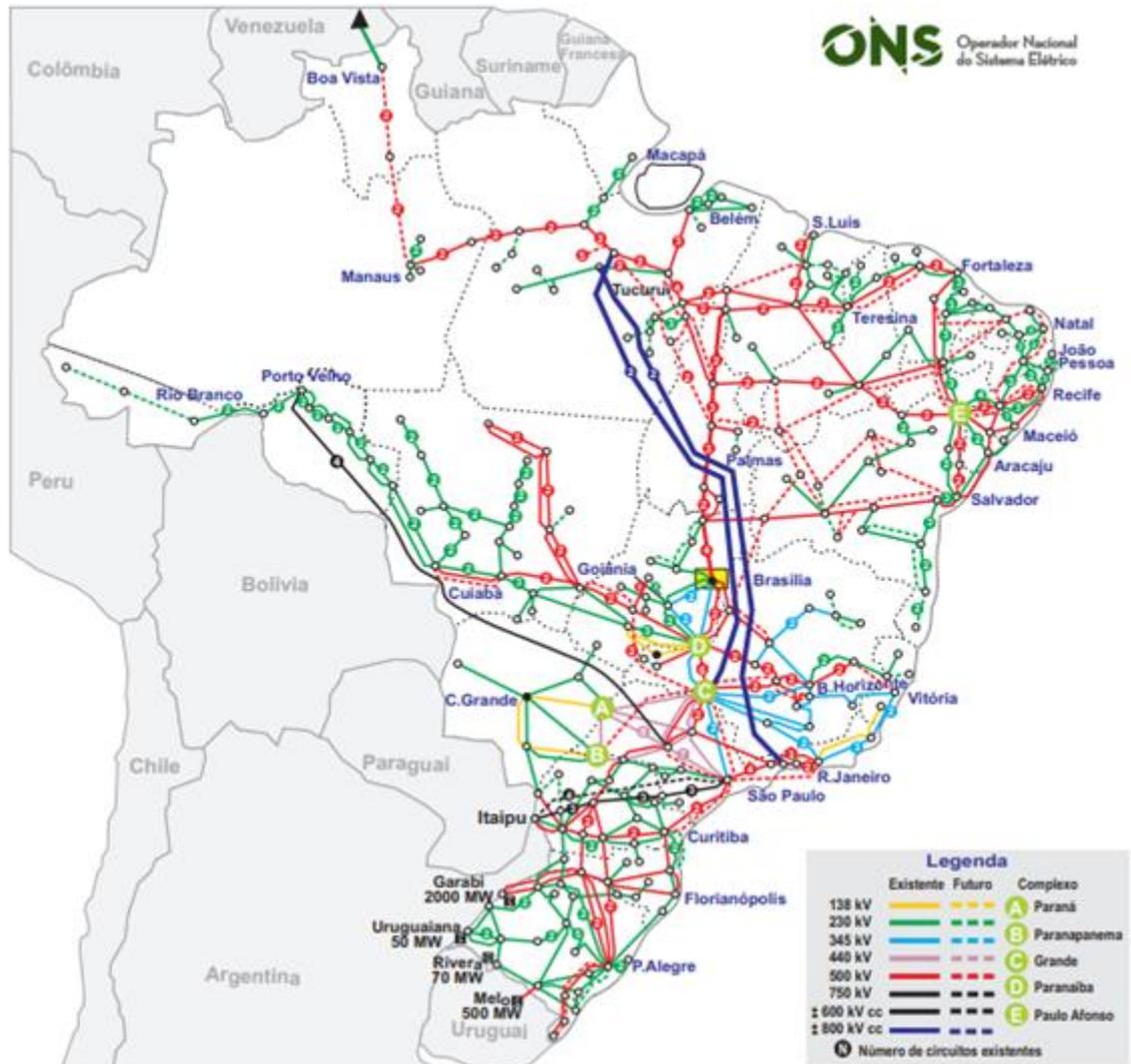
2.7 Sistema Interligado Nacional - SIN

O sistema de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil é um sistema hidro-termo-eólico de grande porte, com predominância de usinas hidrelétricas e com múltiplos proprietários. O Sistema Interligado Nacional é constituído por quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e a maior parte da região Norte.

A interconexão dos sistemas elétricos, por meio da malha de transmissão, propicia a transferência de energia entre subsistemas, permite a obtenção de ganhos sinérgicos e explora a diversidade entre os regimes hidrológicos das bacias como é mostrado na Figura 5. A integração dos recursos de geração e transmissão permite o atendimento ao mercado

com segurança e economicidade. Os sistemas de transmissão integram as diferentes fontes de produção de energia e possibilitam o suprimento do mercado consumidor (ONS, 2015).

Figura 5 : Sistema Interligado Nacional



Fonte: ONS (ONS, 2015)

2.8 Mercado de Energia

Neste sistema ocorrem as negociações de compra e venda de energia. Isso significa que, uma vez que um agente de mercado (distribuidor, gerador, comercializador, consumidor livre ou especial) se torne membro do SIN, pode negociar energia com qualquer outro agente, independentemente das restrições físicas de geração e transmissão.

O sistema é atualmente dividido em quatro submercados (Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e Norte). A linha que divide cada submercado é determinada por limites

de intercâmbio presentes no sistema de transmissão (EPE, 2022).

2.8.1 Ambiente de Contratação Regulada – ACR

Segmento do mercado no qual se realizam as operações de compra e venda de energia elétrica entre agentes vendedores e agentes de distribuição, precedidas de licitação, ressalvados os casos previstos em lei, conforme regras e procedimentos de comercialização específicos (ANEEL, 2022).

2.8.2 Ambiente de Contratação Livre – ACL

Segmento do mercado no qual se realizam as operações de compra e venda da energia elétrica objeto de contratos bilaterais livremente negociados, conforme regras e procedimentos de comercialização específicos (ANEEL, 2022).

2.8.3 Balanço Energético

Uma das principais atribuições da CCEE, conforme estabelecido no inciso VI do Artigo 2º do Decreto nº 5.177/2004, é realizar a contabilização dos montantes de energia elétrica comercializados no Sistema Interligado Nacional – SIN, bem como promover a liquidação financeira dos valores decorrentes das operações de compra e venda de energia elétrica no Mercado de Curto Prazo (MCP). A CCEE contabiliza as diferenças entre o que foi produzido ou consumido e o que foi contratado, mediante consideração dos contratos e dos dados de medição registrados. As diferenças positivas ou negativas apuradas para cada agente da CCEE são valoradas ao Preço de Liquidação das Diferenças (PLD), determinado semanalmente para cada patamar de carga 1 e para cada submercado, tendo como base o custo marginal de operação do sistema 2, limitado por um preço mínimo e por um preço máximo homologados pela ANEEL, e observado o disposto no art. 57 do Decreto nº 5.163/2004 (CCEE, 2022).

2.8.4 Adequação do sistema de medição para o faturamento de clientes optantes ao ACL

Responsabilidade do Cliente:

- Enviar uma carta denúncia para a distribuidora (Energisa) especificando a opção pela não renovação do contrato e entrada ao ACL;

- Execução da construção ou da adaptação da infraestrutura necessária para implantação e adequação do SMF em suas instalações;
- Fornecimento e instalação de caixas de passagem, dutos, canaletas, painel e demais acessórios para o Sistema de Medição, infraestrutura para passagem de fibra ótica e cabeamento de tomada para serviço auxiliar;
- Informar a distribuidora sobre a opção de ter ou não o medidor retaguarda;
- Para qualquer realização/alteração física para adequação do SMF deve ser seguido a Norma de Distribuição Unificada – 002 (NDU-002);
- Arcar com os custos do medidor de retaguarda, equipamentos de comunicação e medidor principal (quando este for instalado no secundário do transformador de potência da unidade)

Responsabilidade da Distribuidora de energia (Energisa)

- Enviar Carta Resposta ao cliente com o Termo de aceitação de prazos e necessidade de adequação, caso necessite;
- Celebrar Termo de Pactuação dos procedimentos e prazos atinentes à implantação ou adequação do SMF;
- Elaboração do projeto do SMF;
- Confeção e disponibilização do Diagrama Unifilar, documento base para elaboração do Parecer de Localização.
- Encaminhamento do Diagrama Unifilar para obtenção do Parecer de Localização.
- Fornecimento dos TC's, TP's, chave de aferição, medidor principal e do sistema de comunicação;
- Instalar o medidor de retaguarda, caso seja opção por parte do cliente
- Fornecimento e instalação de cabeamento blindado;
- Calibração dos medidores.
- Comissionamento do SMF.

Na Figura 6, temos o prazo para cada etapa da migração para o ACL (ENERGISA, 2016).

Figura 6 : Etapas e prazo para adequação ao ACL



Fonte: Adequação do sistema de medição para o ACL (ENERGISA, 2016)

3 FERRAMENTAS PARA O DESENVOLVIMENTO WEB

Este capítulo apresenta conceitos que fundamentam o desenvolvimento da aplicação web, apresentando as tecnologias utilizadas para a implementação do sistema. Como o HTML, Bootstrap, Javascript, a linguagem de programação Python, o framework Flask e o banco de dados SQLite.

3.1 HTML, CSS, Javascript e Bootstrap

HTML (*Hyper TextMarkup Language*) é linguagem de marcação de Hipertexto - é a principal linguagem utilizada na web e aplicada na estruturação de páginas web, composta por tags usadas para transformar textos em imagens, links e tabelas. Como também permite a criação de formulários, parágrafos, listas, documentos estruturados em títulos e entre outros elementos nos quais podem ser incorporados (FLATSCHART, 2011).

CSS (*Cascading Style Sheets*), traduzindo para o português folhas de estilo em cascata. É uma linguagem que complementa e formata o HTML, organizando melhor as linhas e adicionando novas possibilidades ao código. Com isso podemos modificar o *layout* (como as cores, *background*, características de fontes, margens, preenchimentos, posição e etc) (MILETTO, BERTAGNOLLI, 2014).

JavaScript é uma linguagem de script mais utilizada na Web, desenvolvida para executar no lado do cliente, ou seja, a execução da linguagem consiste de funcionalidades interpretadas no navegador do usuário (FLANAGAN, 2007). Podemos citar como exemplo: Adicionar várias funcionalidades às páginas e documentos HTML, como criar conteúdo que se atualiza dinamicamente, controlar multimídias e imagens animadas.

Bootstrap é um *framework*¹ front-end aplicado para o desenvolvimento fácil e rápido de aplicações e sites web responsivos (SILVA, 2015). Ou seja, criar um site com tecnologia mobile (responsivo) sem precisar digitar uma linha de CSS, facilitando o desenvolvimento do sistema. Também possui diversos *plugins* e bibliotecas prontas para auxiliar no desenvolvimento.

¹ Framework: Frameworks são estruturas compostas por um conjunto de códigos genéricos que permite o desenvolvimento de sistemas e aplicações. Um framework funciona como uma espécie de template ou modelo que, quando utilizado, oferece certos artifícios e elementos estruturais básicos para a criação de alguma aplicação ou software.

3.2 A Linguagem de Programação Python

O Python é uma linguagem de alto nível orientada a objetos, de tipagem dinâmica e forte interpretada e interativa. Possui sintaxe clara e concisa, que favorece a fácil interpretação do código fonte, tornando uma linguagem mais produtiva. A linguagem inclui diversas estruturas de alto nível (listas, dicionários, data / hora, complexos e outras) e uma vasta coleção de módulos prontos para uso, além de frameworks de terceiros que podem ser adicionados.

Além de ser utilizado como linguagem principal no desenvolvimento de sistemas, o Python também é muito utilizado como linguagem script em vários softwares, permitindo automatizar tarefas e adicionar novas funcionalidades, entre eles: BrOffice.org, PostgreSQL, Blender, GIMP e Inkscape (BORGES, 2014).

3.3 Flask Framework para desenvolvimento WEB

Flask é um micro framework que utiliza a linguagem Python para criar aplicações para Web. Flask é uma poderosa ferramenta para quem busca simplicidade, rapidez, soluções e aplicações robustas para seus projetos (GRINBERG, 2018).

Flask foi projetado como uma estrutura extensível desde seu início, fornece um núcleo sólido e com os serviços básicos, enquanto as extensões fornecem o resto, pois conseguimos escolher as extensões que desejarmos (GRINBERG, 2018).

3.4 SQLite

SQLite é uma biblioteca de linguagem C que implementa um mecanismo de banco de dados SQL pequeno, rápido, autônomo, de alta confiabilidade e cheio de recursos. SQLite é um mecanismo de banco de dados SQL incorporado. Ao contrário da maioria dos outros bancos de dados SQL, o SQLite não possui um processo de servidor separado. SQLite lê e grava diretamente em arquivos de disco comuns. Um banco de dados SQL completo com várias tabelas, índices, gatilhos e visualizações está contido em um único arquivo de disco. (SQLITE, 2021)

Por ser mais prático e acessível, o SQLite é mais recomendado para:

- Aplicativos desktop ou mobile mais simples (sem muitas funcionalidades e consumo de dados);
- Sites mais leves e sem muitos recursos (com páginas estáticas, por exemplo);
- Sites ou sistemas que ainda não tem muitos usuários (a média de acessos diários gira em torno de 100 mil).

4 DESENVOLVIMENTO

Este capítulo apresenta as etapas do desenvolvimento do sistema SIGSMF, tais como a modelagem do projeto com os requisitos funcionais e não funcionais e os diagramas de casos de uso, modelo físico de dados, classes e todas as atividades do sistema.

4.1.1 Modelagem do Projeto

O sistema tem como o principal objetivo auxiliar e facilitar as funções dos analistas, técnicos e assistentes administrativos a tratar e organizar os diversos dados que são analisados diariamente dos clientes do grupo SMF. O sistema também organizará as informações da disponibilidade dos medidores para que sejam acessadas e gerados relatórios mais rapidamente a fim de serem enviados para as equipes de campo de cada região de atendimento para realizarem manutenção corretiva nos medidores ou no sistema de comunicação utilizado.

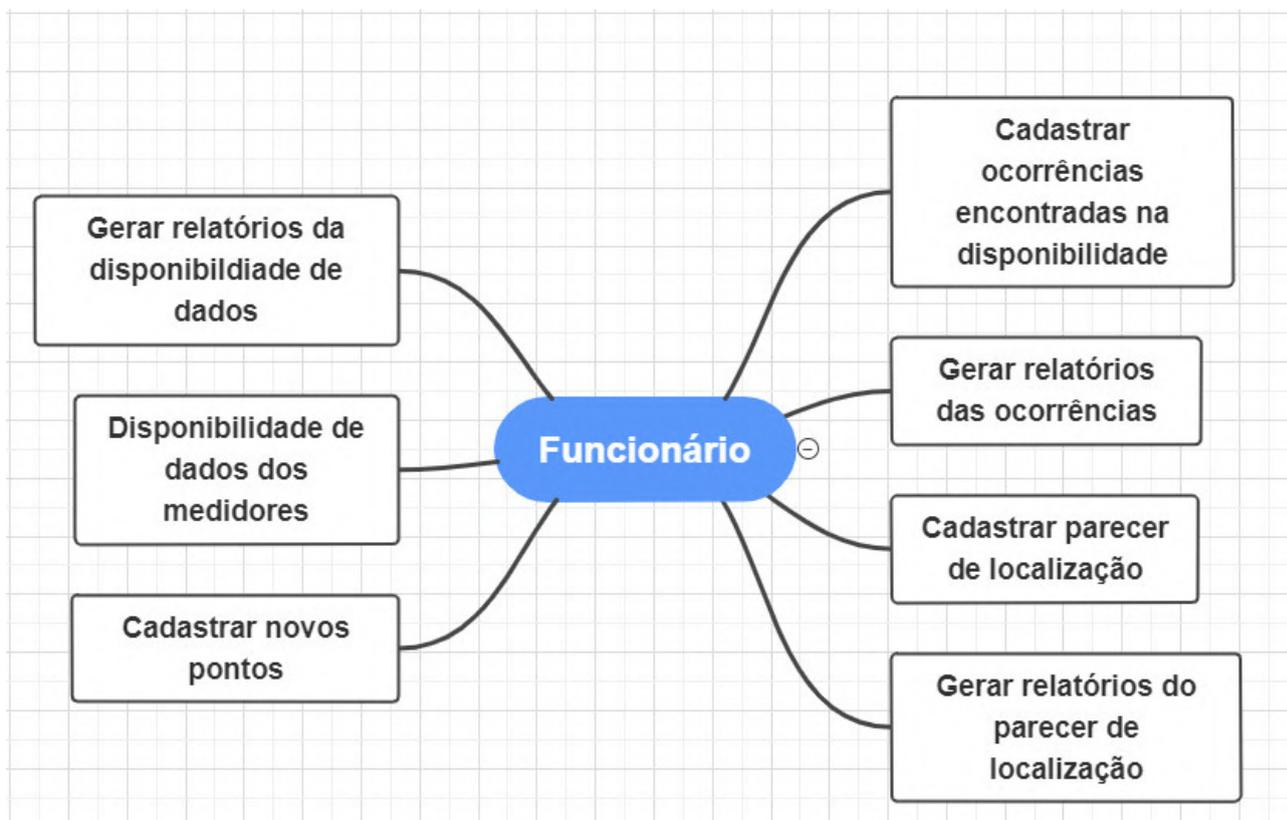
4.1.2 Levantamento de Requisitos

Para os requisitos do sistema foi discutido com os funcionários do COM o que seria essencial para a implementação do sistema, tornando o sistema útil nas atividades diárias e agilizando as análises feitas pelos integrantes do setor. Uma das funcionalidades é padronizar todas as análises, tornando-as mais simples e ágeis, atualmente cada funcionário tem uma maneira de realizar a atividade, assim não padronizando e deixando a critério de cada um a maneira melhor de realizá-las.

4.1.3 Diagrama de Casos de Uso e Requisitos Funcionais

O diagrama de casos de uso possui um grande papel para modelagem, pois descreve o comportamento de um sistema sob diversas condições à medida que a aplicação responde a uma solicitação de um de seus interessados e é demonstrado na Figura 8. Sendo assim, ajuda no entendimento do sistema como um todo, expondo uma visão geral das funcionalidades como é demonstrado na Tabela I.

Figura 7 : Diagrama de caso de Uso



Fonte: Autoria própria

Tabela 1 - Lista de requisitos funcionais para os Funcionários

Código	Nome	Descrição
C01	Cadastrar novos Pontos.	Permite que o usuário cadastre novos medidores que terão seus dados monitorados.
C02	Disponibilidade de dados dos medidores.	Permite que o usuário realize a atividade de acompanhamento diário dos dados dos medidores.
C03	Gerar relatórios da disponibilidade de dados.	Permite que o usuário gere relatórios com os dados dos medidores.
C04	Cadastrar ocorrências encontradas na disponibilidade.	Permite ao usuário cadastrar as ocorrências encontradas na disponibilidade de dados.
C05	Gerar relatórios das ocorrências	Permite que o usuário gere relatórios com as ocorrências encontradas na disponibilidade, com destinação as equipes de campo

		realizarem a manutenção corretiva dos medidores.
C06	Cadastrar o parecer de localização.	Permite que o usuário cadastre o parecer de localização.
C07	Gerar relatórios do parecer de localização.	Permite que o usuário gere relatórios com o parecer de localização.

Fonte: Autoria Própria

4.1.4 Requisitos não funcionais

Os requisitos não funcionais estão relacionados às restrições do sistema quando a disponibilidade, segurança e desempenho. Estão representados na Tabela 2:

Tabela 2 - Lista de requisitos não funcionais para os Funcionários

Código	Nome	Descrição
N01	Navegabilidade nos navegadores de internet.	Deixar o sistema compatível com os navegadores usuais, como Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox e Ópera.
N02	Usabilidade	Deixar o sistema simples de ser utilizado, com uma fácil interação com o usuário
N03	Tipo de banco de dados	Utilizar o banco de dados SQLite, utilizando a linguagem SQL.

Fonte: Autoria Própria

4.1.5 Documentação de implantação

Todos comandos para a instalação do Python e da biblioteca Flas, são apresentados a seguir:

A instalação do PIP é iniciada através do comando a seguir. O pip é um gerenciador de pacotes utilizado para controlar pacotes de softwares desenvolvidos em Python. (PRACIANO, 2017)

```
PS C:\Users\Pedro\Downloads> python get-pip.py
```

Os pacotes Python são instalados com o gerenciador de pacotes pip, que está incluído em todos os ambientes virtuais. (GRINBERG, 2018)

Para instalar o Flask no ambiente virtual, execute o comando abaixo.

```
PS C:\Users\Pedro\Downloads> pip install Flask
```

Ao executar este comando, o pip não apenas instalará o Flask, mas todas as suas dependências. Conseguimos verificar quais pacotes estão instalados no ambiente virtual utilizando o comando Pip Freeze. (GRINBERG, 2018)

```
PS C:\Users\Pedro\Downloads> pip freeze
certifi==2022.6.15
charset-normalizer==2.1.1
click==8.1.3
colorama==0.4.5
et-xmlfile==1.1.0
Flask==2.2.2
idna==3.3
itsdangerous==2.1.2
Jinja2==3.1.2
MarkupSafe==2.1.1
numpy==1.22.4
openpyxl==3.0.10
pandas==1.4.2
pyodbc==4.0.34
python-dateutil==2.8.2
pytz==2022.1
requests==2.28.1
six==1.16.0
style==1.1.0
update==0.0.1
urllib3==1.26.12
Werkzeug==2.2.2
```

4.2 MÓDULOS CONSTRUIDOS

Este capítulo apresenta o SIGSMF, focando no desenvolvimento dos módulos da aplicação. O sistema tem diversas áreas para os funcionários realizarem as análises, consultas e relatórios. A página inicial é a de login que tem como finalidade direcionar o funcionário para cada empresa do grupo, e a finalidade de cada grupo de cliente, como cliente livre, cliente geradora e medição de fronteira.

4.2.1 Realizar a autenticação

Para acessar o sistema o usuário deve informar seu login e senha cadastrados. Caso um dos itens citados for digitado incorretamente, o sistema apresentará uma mensagem de erro e negará o acesso do usuário ao sistema.

Figura 8: Página de Autenticação



A imagem mostra a interface de autenticação do sistema SIGMSF. No topo, há o logotipo do GRUPO energisa. Abaixo dele, o título "Sistema de Gestão de SMF" é precedido por um ícone de cadeado. O formulário de login contém os seguintes elementos:

- Um campo de texto para "Usuário de rede".
- Um campo de texto para "Senha".
- Dois menus suspensos: "Empresa" com a opção "EMT" selecionada, e "Grupo de Clientes" com a opção "Clientes Livres" selecionada.
- Um botão verde com o texto "Logar".

Fonte: SIGMSF

Quando o login e senha forem informados corretamente, o sistema encaminhará o usuário ao menu principal do sistema. O usuário pode navegar a partir de um menu superior, como pode ser observado na Figura 10.

4.2.2 Página Principal

Após realizarmos o login corretamente, acessamos a página principal e encontramos todos os menus e submenus que auxiliam na navegação do usuário pelo sistema.

Figura 9: Página Inicial



Fonte: SIGMSF

Os menus e submenus, foram implementados com o intuito de simplificar a usabilidade dos usuários, oferecendo maior visualização de conteúdo e manuseio no sistema.

4.2.3 Ponto de Medição

Na página de cadastro dos pontos de medição, é o local que realizamos o cadastro dos novos que clientes que migraram para o ACL, para serem monitorados e analisados continuamente pelos funcionários.

Figura 10: Página de Cadastro de novos Pontos

The screenshot shows a web application interface for registering a measurement point. The header includes 'SIG-SMF' and navigation links like 'Página inicial', 'Cadastros', 'Acompanhamentos', 'PL', 'Ocorrências', 'Configurações', and 'Ajuda'. The main title is 'Cadastrar ponto de medição'. Below the title are three tabs: 'Informações gerais' (selected), 'Comunicação/Telemetria', and 'Observações'. The form contains several input fields and dropdown menus, all marked as required with an asterisk (*). The fields are: 'Nome do ponto (*)', 'Código CCEE (*)', 'UC (*)', 'Regional', 'Número de serie (*)', 'Função (*)' (with a dropdown menu showing 'Principal'), 'Tipo do ponto (*)' (with a dropdown menu showing 'Consumidor livre'), 'Agente (*)' (with a dropdown menu showing 'Conectado'), and 'Situação (*)' (with a dropdown menu showing 'Ativo'). There are also input fields for 'Tensão', 'RTP', 'RTC', 'Chave externa', 'Marca/Modelo', 'Carga (versão do firmware)', and 'Última calibração' (with a date format 'dd/mm/aaaa'). A 'Sair' button is located in the top right corner. A note at the bottom right of the form states '(*) Campos obrigatórios'.

Fonte: SIGMSF

Na página de gerência dos pontos de medição, conseguimos visualizar os dados de cada novo ponto de medição que foi adicionado, assim podendo realizar algumas modificações caso seja necessário como por exemplo: editar suas informações cadastrais, editar novo número de medidor, editar novo número de UC e etc. Nessa página conseguimos também realizar a exclusão do ponto de medição para situações que o cliente cancela o contrato e entre outras.

Figura 11: Página de Gerência dos pontos de medição

Ponto de medição	Serial	Código CCEE	Função	Situação	Ações
FERRAGENIS SP DO BRASIL LTDA	MW-1607A794-02	RJSPNFENTR101P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
AGUAS DE NOVA FRIBURGO LTDA	MW-1603A464-02	RJAGNFENTR101P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
SOCIEDADE ENSINO SUPERIOR ESTACIO DE SA LTDA	MW-1603A470-02	RJETNFENTR101P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
HAGA S/A INDUSTRIA E COMERCIO	MW-1306A316-01	RJHGNFENTR101P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
enf_FR_CENTENARIO(RJLUM-LTTER01P)	MW-1806B039-02	RJLUM-LTTER01P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
enf_FR_CENTENARIO(RJLUM-LTTER01R)	MW-1707A241-02	RJLUM-LTTER01R	retaguarda	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
TELEMAR NORTE LESTE SA	MW-1607A802-02	RJTENFENTR101P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
HAK-FAB FUSOS PASSAMANARIA LTDA	MW-1607A748-02	RJHGNFENTR101P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
STAM METALURGICA S/A	MW-1607A749-02	RJSTAMENTR101P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
STAM METALURGICA SA	MW-1708A966-02	RJSTAZENTR101P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
FECHADURAS HELA DE FRIBURGO FERRAGENIS LTDA	MW-1702A024-02	RJFHE-ENTR101P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
enf_FR_JULIUS-ARRILJALARLEN#01P)	MW-1309A282-01	RJALARLENF01P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]

Fonte: SIGSMF

Na Figura 13 temos os filtros da página de gerenciar cadastro que são aplicados para que possamos encontrar com maior facilidade algum ponto de medição que seja necessário, assim deixando o sistema mais fluido e fácil uso para o usuário.

Figura 12: Filtros página Cadastrar Pontos de Medição

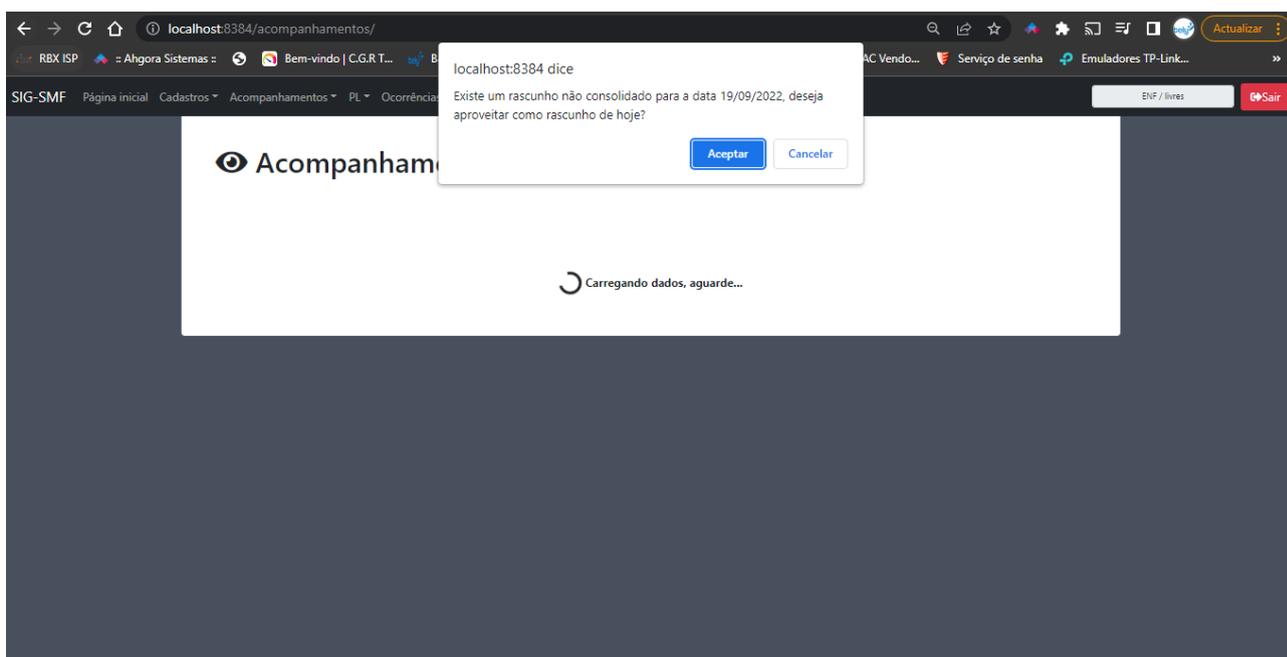
Ponto de medição	Serial	Código CCEE	Função	Situação	Ações
FERRAGENIS SP DO BRASIL LTDA	MW-1607A794-02	RJSPNFENTR101P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
AGUAS DE NOVA FRIBURGO LTDA	MW-1603A464-02	RJAGNFENTR101P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
SOCIEDADE ENSINO SUPERIOR ESTACIO DE SA LTDA	MW-1603A470-02	RJETNFENTR101P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
HAGA S/A INDUSTRIA E COMERCIO	MW-1306A316-01	RJHGNFENTR101P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
enf_FR_CENTENARIO(RJLUM-LTTER01P)	MW-1806B039-02	RJLUM-LTTER01P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
enf_FR_CENTENARIO(RJLUM-LTTER01R)	MW-1707A241-02	RJLUM-LTTER01R	retaguarda	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
TELEMAR NORTE LESTE SA	MW-1607A802-02	RJTENFENTR101P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
HAK-FAB FUSOS PASSAMANARIA LTDA	MW-1607A748-02	RJHGNFENTR101P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
STAM METALURGICA S/A	MW-1607A749-02	RJSTAMENTR101P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
STAM METALURGICA SA	MW-1708A966-02	RJSTAZENTR101P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
FECHADURAS HELA DE FRIBURGO FERRAGENIS LTDA	MW-1702A024-02	RJFHE-ENTR101P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
enf_FR_JULIUS-ARRILJALARLEN#01P)	MW-1309A282-01	RJALARLENF01P	principal	ativo	[Delete] [Edit] [Search]
enf_FR_JULIUS-ARRILJALARLEN#01R)	MW-1309A721-01	RJALARLENF01R	retaguarda	ativo	[Delete] [Edit] [Search]

Fonte: SIGSMF

4.2.4 Página Acompanhamento Diário

Na página de acompanhamento diário, o funcionário realiza o monitoramento dos pontos de cada empresa, assim analisando a situação de cada medidor, medidores esses que podem apresentar a situação de falha na comunicação, falta de dados em determinados dias, e entre outras situações como ilustrado na Figura 14.

Figura 13: Página de acompanhamento diário



Fonte: SIGSMF

Na Figura 15 ilustra-se como conseguimos classificar os pontos, com a situação de cada medidor, assim podemos classificá-los como:

Situação normal: São os medidores que estão com a memória de massa completa, assim não sendo necessário nenhuma tratativa pelo funcionário.

Falha na comunicação: Os medidores estão com falha na comunicação com o sistema Hemera da CAS, sendo um problema no medidor ou na remota, sendo necessário uma manutenção corretiva pelas equipes de campo.

Normal com ocorrência: São os medidores que algum dia do mês ficou com a memória de massa faltando, seja por falta de comunicação ou por falha na alimentação do medidor.

Coletar: São os medidores que estão com algum dia do mês com a memória de massa faltando, mas que não teve nenhuma anormalidade para que ocorresse essa

falha na coleta pelo sistema, então o funcionário realiza a coleta manualmente, através das ferramentas diárias.

Além disso, nessa página conseguimos salvar o rascunho, para que possamos terminar em outro momento, assim como podemos descartar o rascunho caso tenha algum erro, e por fim conseguimos consolidar as informações adicionadas, após consolidar as informações não é possível realizar nenhuma modificação nas informações.

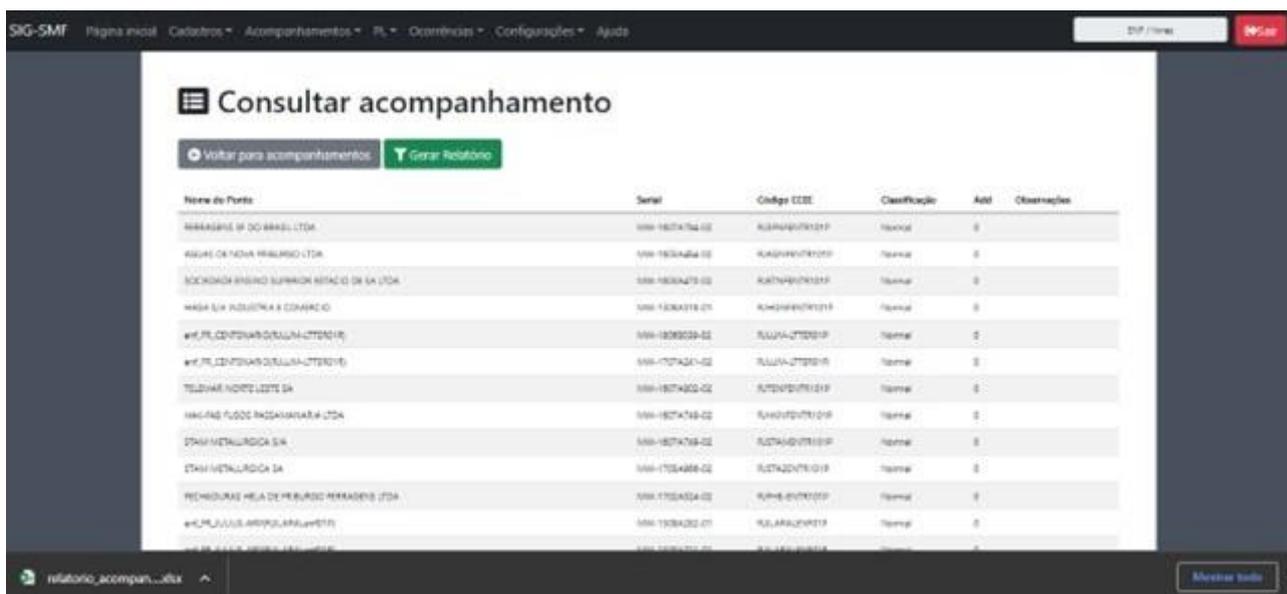
Figura 14: Página de acompanhamento diário

Ponto de medição	Acompanhamento anterior (27/09/2022)		Acompanhamento atual	
	Classificação	Observações	Classificação	Adit / Observações
AQUAS DE NOVA FRIBURGO	Normal		Normal	
AQUAS DE NOVA FRIBURGO	Normal		Normal	
AQUAS DE NOVA FRIBURGO	Normal		Normal	
AQUAS DE NOVA FRIBURGO LTDA	Normal		Normal	
ARTIFATOS DE FRIBURGO IND. COM. PLÁSTICOS LTDA	Normal		Normal	
COREAS BRASIL	Normal		Normal	
Casa & Video	Normal		Normal	
DIEMER ACESSÓRIOS PLÁSTICOS LTDA	Normal		Normal	

Fonte: SIGSMF

Na Figura 16 é possível consultar os acompanhamentos já realizados e fazer uma verificação dos pontos de medição que estão com algum tipo de falha na comunicação, se necessário gerar um relatório com o acompanhamento realizado, é possível apenas clicando na função de gerar relatório, que um arquivo Excel será gerado com as informações que foram cadastradas.

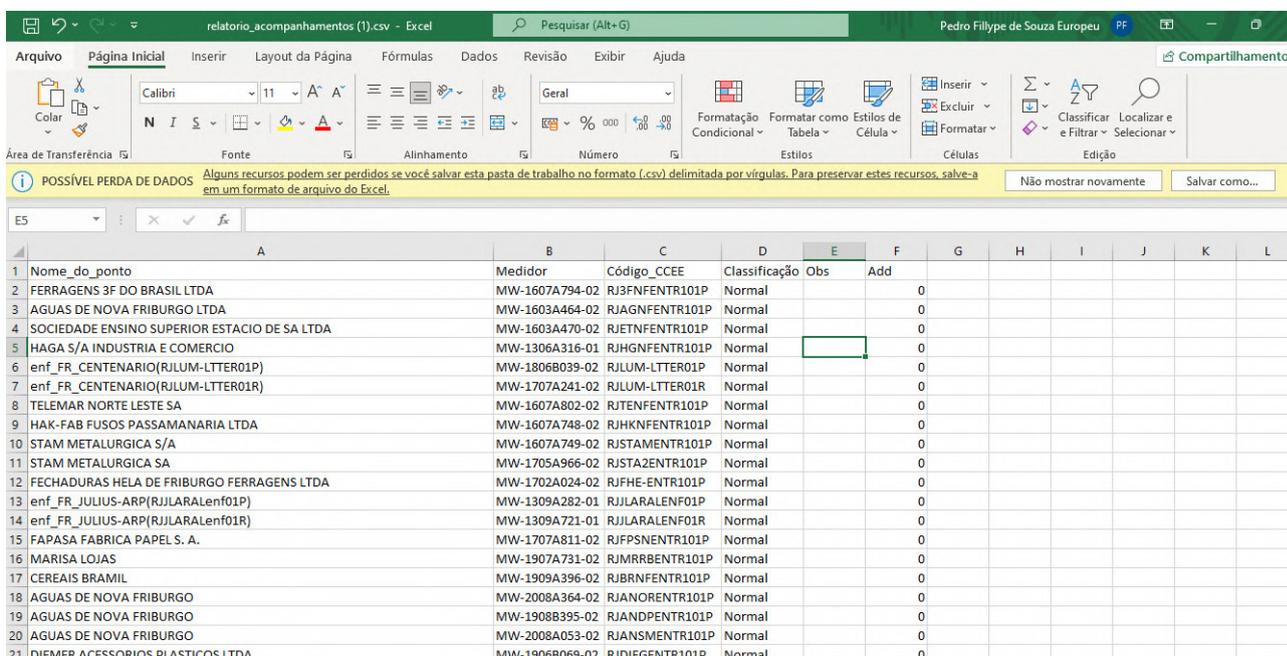
Figura 15: Página consultar acompanhamento



Fonte: SIGSMF

Na Figura 17 está o relatório das consultas com todas as informações dos medidores, como situação normal e entre outras informações.

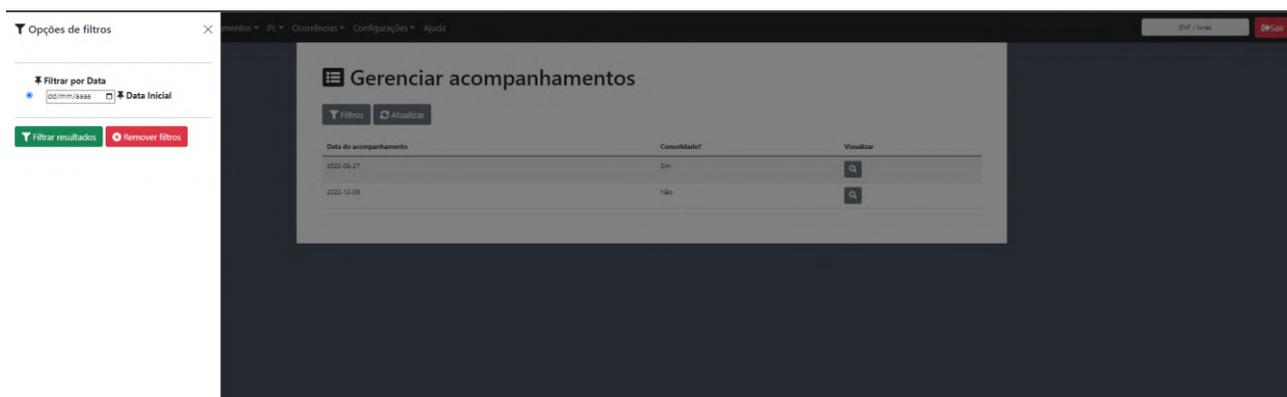
Figura 16: Relatório consultas disponibilidade de dados



Fonte: SIGSMF

Na Figura 18 temos os filtros da página de gerenciar acompanhamentos, que tem a funcionalidade de deixar o sistema mais fluido e fácil uso para o usuário.

Figura 17: Página dos filtros Gerenciar Acompanhamentos

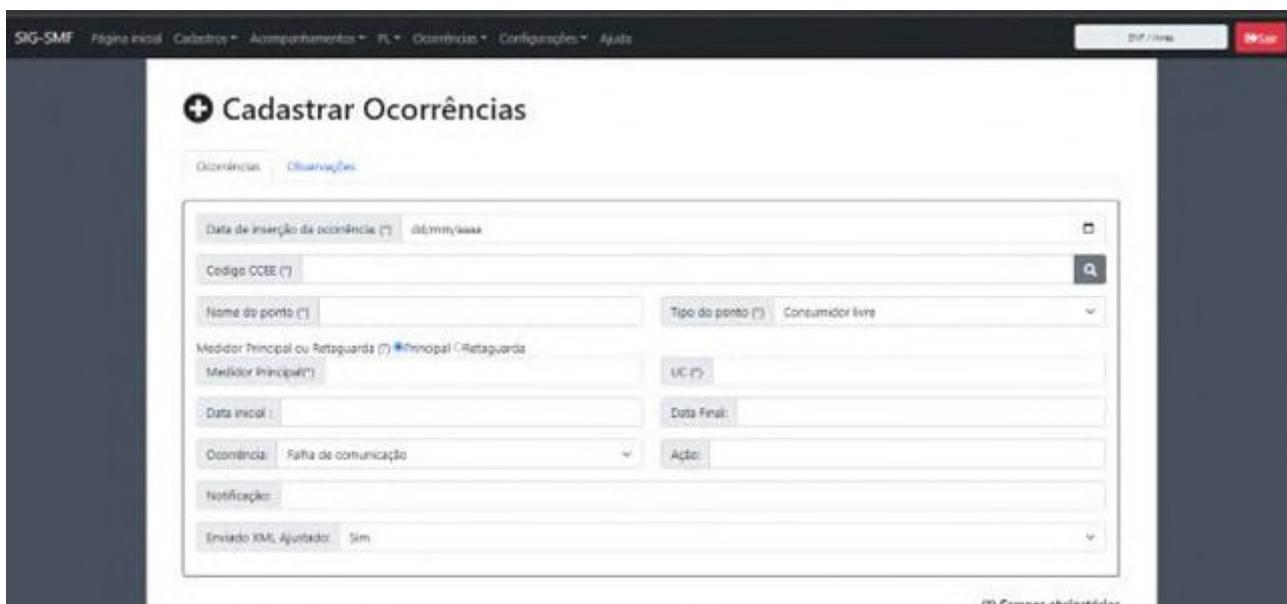


Fonte: SIGSMF

4.2.5 Ocorrências

Na Figura 19 temos a página de cadastrar ocorrências, conseguimos adicionar as ocorrências dos medidores, ocorrências que foram mapeadas através da atividade do acompanhamento diário, como exemplo falha na comunicação, medidor com defeito e entre outras.

Figura 18: Página cadastrar ocorrências

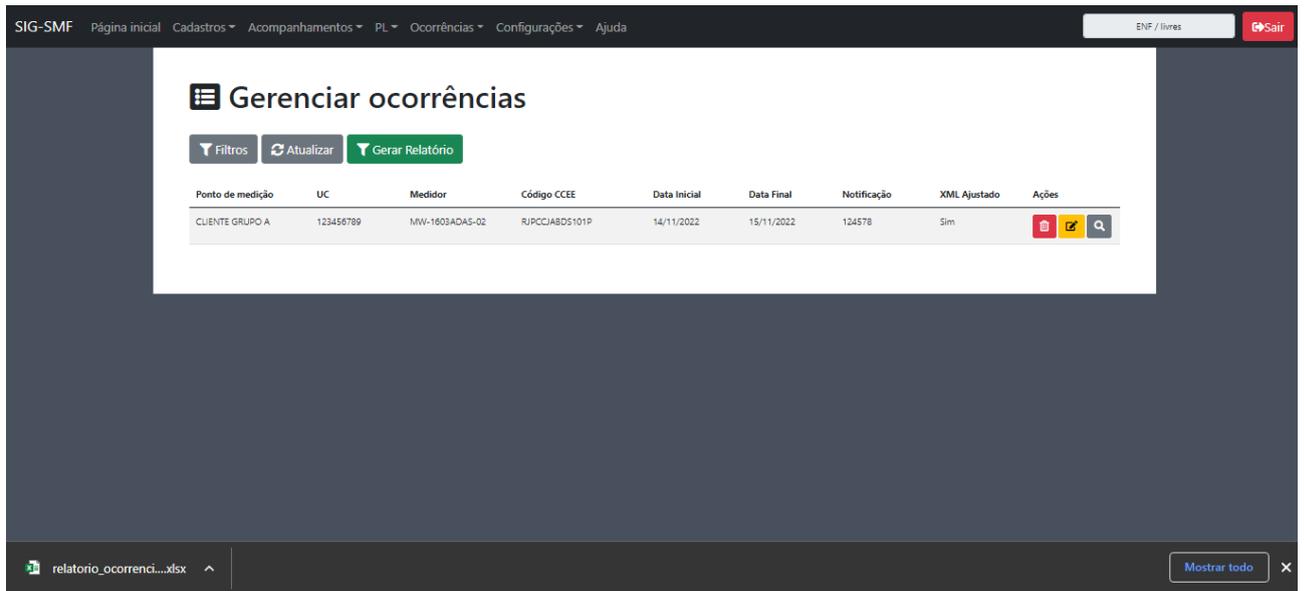


Fonte: SIGSMF

No gerenciamento de ocorrências, conseguimos visualizar, editar e excluir as informações adicionadas, obtendo um maior controle de todas as ocorrências adicionadas pelo funcionário como ilustrado na Figura 20. Caso seja necessário gerar um relatório para enviar às equipes de campo, basta clicar na função gerar relatório,

que um arquivo Excel será gerado com as informações que foram cadastradas.

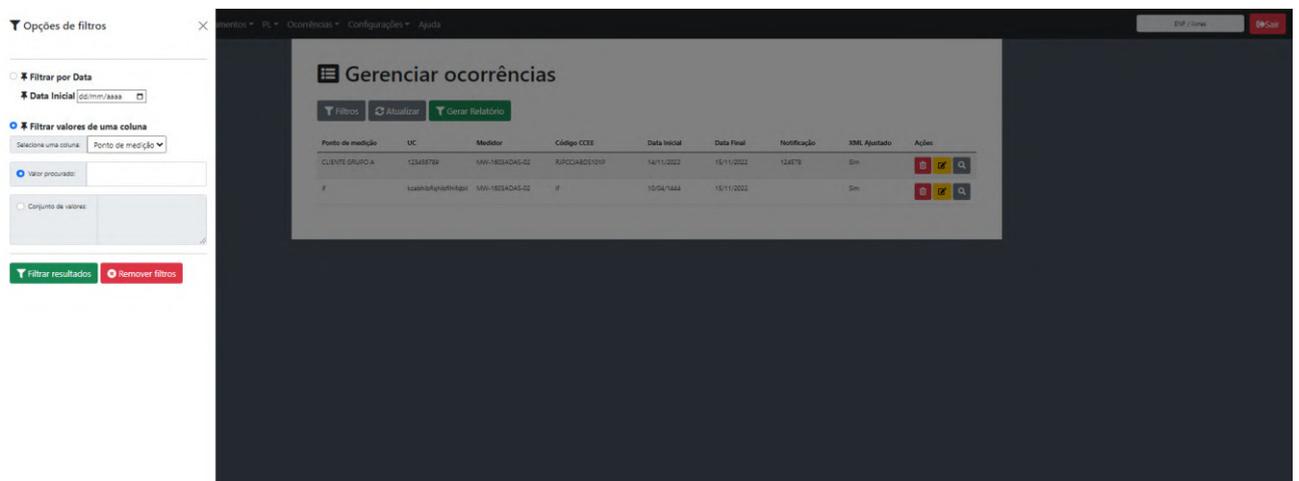
Figura 19: Página gerenciar ocorrências



Fonte: SIGSMF

Na Figura 21 temos os filtros da página de gerenciar ocorrências, que tem a funcionalidade de deixar o sistema mais fluido e fácil uso para o usuário.

Figura 20: Página filtros Gerenciar Ocorrências



Fonte: SIGSMF

4.2.6 Parecer de Localização

Na página ilustrada na Figura 22 temos o parecer de localização, nela conseguimos cadastrar o parecer de localização, que é um dos passos já explicados para

um cliente que deseja aderir ao mercado livre de energia.

Figura 21: Cadastrar Parecer de Localização

Form fields and values:

- Data da solicitação: dd/mm/aaaa
- Nome do ponto (*)
- Cidade(*)
- Bairro (*)
- CEP (*)
- Comunidade de Cargas (*) Sim/Não
- Número do Processo CCEE (*)
- Situação: Enviado para validação

Buttons: Cadastrar, Limpar formulário

(*) Campos obrigatórios

Fonte: SIGSMF

Na Figura 23, conseguimos visualizar todas as solicitações do parecer de localização, assim como modificar seus status para aprovado, concluído caso a solicitação seja aceita junto a CCEE. Assim como podemos gerar um relatório com os aprovados, e assim a distribuidora informar ao cliente que ele foi aceito ao ACL.

Figura 22: Status do Parecer de Localização

Ponto de medição	UC	Nº do Processo na CCEE	Data da solicitação	Situação	Ações
CLEVITE GRUPO A	15447818	31518180	07/10/2022	Aprovado	[Red] [Green] [Yellow]
Cliente Grupo A	318864	31548798	02/11/2022	Enviado para validação	[Red] [Green] [Yellow]

Fonte: SIGSMF

A página de Status do Parecer de localização (Figura 24), que tem a funcionalidade de deixar o sistema mais fluido e fácil uso para o usuário.

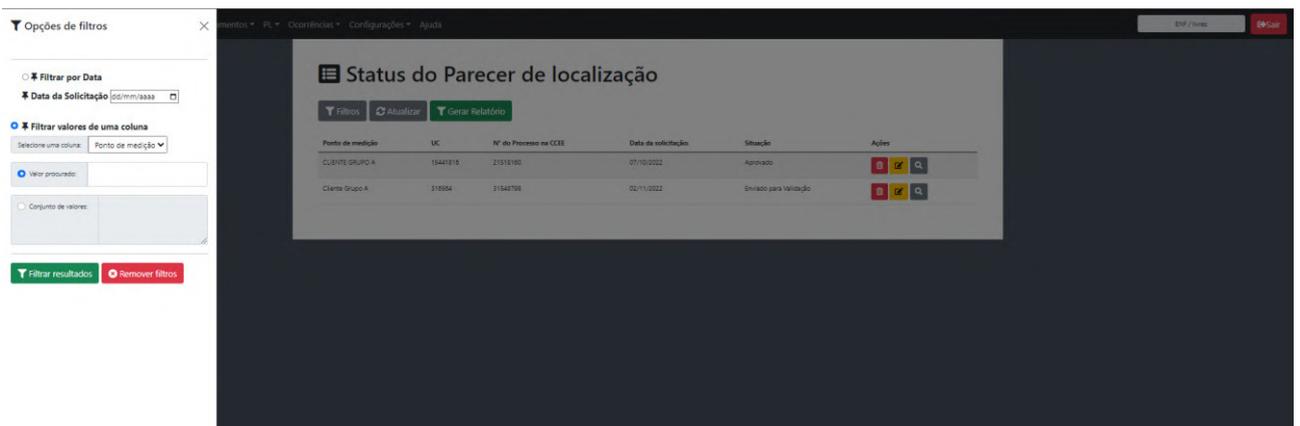


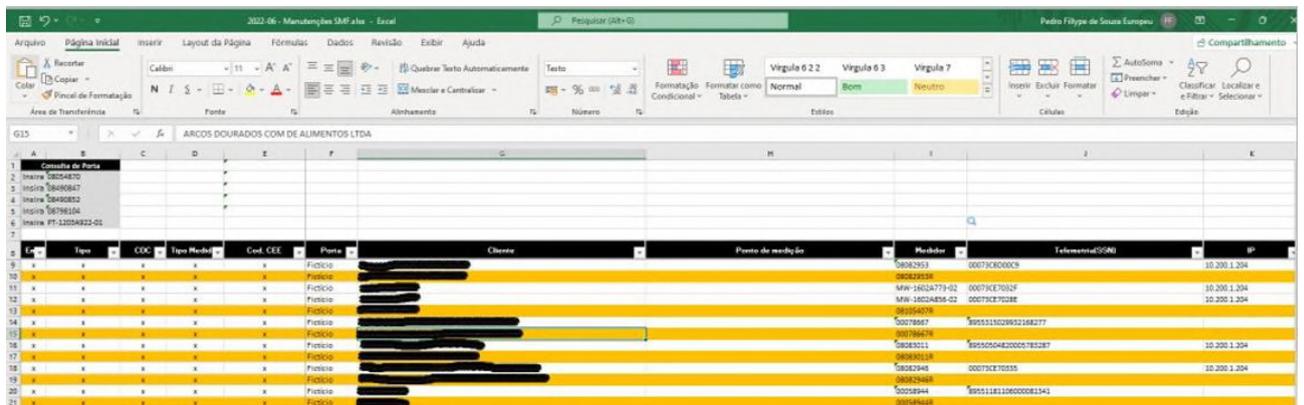
Figura 23: Filtros da página Parecer de Localização

Fonte: SIGSMF

Todas as funcionalidades do sistema servem para facilitar as atividades dos funcionários do setor, a fim de deixar o serviço mais eficiente e otimização do tempo. Com isso o ganho na produtividade e análises mais críticas ao erro.

5 RESULTADOS

Os funcionários que realizavam as atividades de gestão dos pontos SMF, realizavam as atividades através de planilhas do Excel como ilustrado na Figura 25. Assim tendo uma planilha ou aba do Excel para cada página do sistema, assim a cada dia que adicionava mais dados e informações dos medidores as planilhas ficam mais pesadas e mais difíceis de se trabalhar, assim aumentando o tempo de trabalho, pois aumentava o número de travamento das planilhas e o tempo de resposta do programa para o usuário.



Id	Tipo	COD	Tipo Medida	Cof. CEE	Pontos	Cliente	Plano de medição	Medidor	Telefone(SM)	IP
9	x	x	x	x	Fictício	[Redacted]		00079C80003		10.200.1.204
10	x	x	x	x	Fictício	[Redacted]		000229358		
11	x	x	x	x	Fictício	[Redacted]		MW-1802A773-02	00079CE702F	10.200.1.204
12	x	x	x	x	Fictício	[Redacted]		MW-1802A850-02	00079CE702E	10.200.1.204
13	x	x	x	x	Fictício	[Redacted]		000444678		
14	x	x	x	x	Fictício	[Redacted]		00078667	000533303932188277	
15	x	x	x	x	Fictício	[Redacted]		000786678		
16	x	x	x	x	Fictício	[Redacted]		00020211	0005A040420000783287	10.200.1.204
17	x	x	x	x	Fictício	[Redacted]		000480118		
18	x	x	x	x	Fictício	[Redacted]		00022940	00079CE7035	10.200.1.204
19	x	x	x	x	Fictício	[Redacted]		00022940		
20	x	x	x	x	Fictício	[Redacted]		00020244	00051181106000081941	
21	x	x	x	x	Fictício	[Redacted]		00020244		

Figura 24: Disponibilidade de dados dos medidores Excel.

Fonte: Autoria Própria

Podemos comparar com o sistema e verificar que temos um ganho de desempenho considerável, pois cada página do sistema corresponde a uma aba da planilha ou a uma planilha separada, com isso ganhamos tempo e poder computacional. Uma vez que cada página consome bem menos do processador do que uma planilha do Excel.

Conseguimos verificar que a agilidade e facilidade de utilizar o sistema ajuda o funcionário nas suas atividades diárias, assim otimizando o tempo, deixando os analistas com atividades que necessitam de uma criticidade maior.

Na Figura 26 ilustram-se os pontos que estão com falha na comunicação, pontos esses que são necessários enviar para equipes de campo para realizar manutenção corretiva.

Figura 25: Pontos para manutenção

TIPO	EMPRESA	Regional	UC	PONTO DE MEDIÇÃO	NOME CCEE	MEDIDOR	FUNÇÃO	SSN	DESCRIÇÃO DA FALHA	DISP	Notif. CCEE	DATA DA SOLICITAÇÃO	STATUS
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	SESHUALCND01P	#REF!	#REF!	#REF!	Falha de comunicação			29/06/2022	PENDENTE
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	SESHUALCND01R	#REF!	#REF!	#REF!	Falha de comunicação		x	29/06/2022	PENDENTE

Fonte: Autoria Própria

Na figura 27 estão os pontos que estão com falhas junto ao sistema de coletas SCDE, que são necessários abrir uma notificação junto ao site da CCEE, a fim de justificar as falhas ao órgão competente.

Figura 26: Notificação CCEE

Empresa	Ajustes	CCEE	SIGEM	Status de Notificações	Ponto	Colocada de Falha de Energia
EPB	0	0	0	Ok	MGBUCENTR101P	
ESE	0	0	0	Ok		
ENF	0	0	0	Ok		
EMG	0	0	0	Ok		
EBO	0	0	0	Ok		
Total	0	0	0			

Empresa	Disponibil CDC	Medidor	Cod. CCEE	Manutenç	Ajuste	Falha	Método	Notificação	Data Início	Data Fim	Observação	Ocorrência inserida em:	Status - Ajuste zero
#N/D	99,97%	#N/D	PT-110A4753-01	MIGULO-US-01P	-	Falha na medição	Inserir dados do SCDE	x	05/06/2022 05:45	05/06/2022 06:30	Falha momentânea no medidor principal gerou ausência de dados.	13/06/2022	
#N/D	0,00%	#N/D	53007139	MIGUMP-US-01R	-	Falha na comunicação	Arquivo ENEL	x	01/06/2022 00:00	30/06/2022 23:59	Informamos que estamos com problema de comunicação nos pontos	13/06/2022	
#N/D	0,00%	#N/D	53007140	MIGUMP-US-01P	-	Falha na comunicação	Inserir dados do SCDE	x	01/06/2022 00:00	30/06/2022 23:59	Informamos que estamos com problema de comunicação nos pontos	13/06/2022	
#N/D	0,00%	#N/D	MW-19088114-02	RICONCER-02P	-	Falha na comunicação	Arquivo ENEL	x	01/06/2022 00:00	30/06/2022 23:59	Informamos que estamos com problema de comunicação nos pontos	13/06/2022	
#N/D	0,00%	#N/D	MW-19088189-02	RICONCER-02R	-	Falha na comunicação	Arquivo ENEL	x	01/06/2022 00:00	30/06/2022 23:59	Informamos que estamos com problema de comunicação nos pontos	13/06/2022	
#N/D	99,78%	#N/D	00035715	PBAFTGENTR101P	-	Falha no medidor	Ajuste com zero	x	04/06/2022 13:55	04/06/2022 15:30	Desarme de Alimentador ou Relizador de Linha	13/06/2022	Enviado XML
#N/D	99,87%	#N/D	MW-19088405-02	PBBNPLENTR101P	-	Falha no medidor	Ajuste com zero	x	04/06/2022 16:00	04/06/2022 16:55	Desarme de Alimentador PLV214	13/06/2022	Enviado XML
#N/D	99,86%	#N/D	MW-2101A075-05	PBORT-ALIM101R	-	Falha na medição	-	x	02/06/2022 11:15	02/06/2022 12:15	Falha momentânea no medidor retardada gerou ausência de dados.	13/06/2022	
#N/D	97,66%	#N/D	00054883	PBITCENTR101R	-	Falha na medição	-	x	01/06/2022 00:00	01/06/2022 16:00	UC estava desligada	13/06/2022	
#N/D	97,66%	#N/D	53086873	PBITCENTR101P	-	Falha na medição	Ajuste com zero	x	01/06/2022 00:00	01/06/2022 16:50	UC estava desligada	13/06/2022	Enviado XML
#N/D	99,84%	#N/D	00017495	SETELGENTR101P	-	Troca de medidor	Ajuste com zero	x	02/06/2022 09:35	02/06/2022 04:40	Abertura sem sucesso do RD 19518	13/06/2022	Enviado XML
#N/D	90,54%	#N/D	00035502	SESHUALCND01R	-	Falha no medidor	-	x	05/06/2022 23:30	06/06/2022 05:20	manutenção corretiva com substituição dos Tc's de proteção e manutenção	13/06/2022	
#N/D	90,53%	#N/D	00035081	SESHUALCND01P	-	Falha no medidor	Ajuste com zero	x	05/06/2022 23:30	06/06/2022 05:20	manutenção corretiva com substituição dos Tc's de proteção e manutenção	13/06/2022	Enviado XML

Fonte: Autoria Própria

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fim deste projeto, apresenta-se o desenvolvimento de um sistema web que atingiu os objetivos aqui especificados. Com a modelagem do sistema foi possível a representação do sistema proposto como um conjunto de objetos que se relacionam, sendo concebível a verificação se esses objetos representavam a solução projetada.

Constatou-se, desse modo, que o uso de modelos é fundamental para contribuir no projeto e desenvolvimento de um sistema. Os modelos permitem uma prévia do produto final, tal como, a sua estrutura e comportamento, e servem como um guia de construção no desenvolvimento de sistemas.

Por meio da modelagem pode-se elaborar, de forma teórica e gráfica a documentação para todas as etapas do sistema desenvolvido e pensar possíveis mudanças ou falhas na estruturação do software.

O sistema desenvolvido alcançou os objetivos propostos. Os funcionários poderão gerar relatórios com os pontos de medição que estão com falha na comunicação, medidores que estão com defeitos e etc. Assim como, poderão fazer um acompanhamento diário mais eficaz e ágil dos pontos de medição, fazendo com isso aumentando a eficiência e produtividade de cada funcionário e conseqüentemente melhorando o tempo que cada cliente fica sem comunicação com o SCDE.

Atualmente tendo na base do banco de dados do sistema desenvolvido, cerca de 929 pontos de medição cadastrado, divididos entre as empresas Energisa Nova Friburgo, Energisa Mato Grosso e Energisa Sul Sudeste.

Todo o conjunto de funcionalidades desenvolvidas concederam um grande conhecimento e experiência, com o uso das tecnologias utilizadas.

Por fim, futuramente, pretende-se concluir a página de configurações para que o usuário consiga realizar configurações para seu usuário, como mudar a senha, mudar o nome que aparece na página principal e entre outras configurações. Assim como adicionar novas funcionalidades, como adicionar outros tipos de clientes, clientes do Grupo A e Grupo B. Com isso agregando novas funcionalidades que os usuários acharem serem precisas para as atividades diárias, para que seja possível aumentar a produtividade e auxilie o setor e o grupo Energisa.

7 REFERÊNCIAS

CAS. REMOTA. 2017. Disponível em <<https://www.castecnologia.com.br/18072017-electropages/>>. Acessado em 02 de novembro 2022.

BITTENCOURT, Izadora; **MARTINS**, Giovani; **GASTALDELLO**, Danilo. Desenvolvimento de Medidor de Energia Cognitivo para Monitoramento de Consumo Energético Residencial. Revista e-F@tec, Garça, v.11, n.1, out.2021. Disponível em: <<http://ric.cps.sp.gov.br>>. Acessado em 02 de novembro 2022.

TOLMASQUIN, M. T. Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro. Brasília: Synergia, 2011.

CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. Disponível em: <<http://www.ccee.org.br>>. Acessado em 07 setembro de 2022.

ENERGISA - SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO. Disponível em: <<https://ri.energisa.com.br/a-energisa/setor-eletrico-brasileiro-2/>>. Acessado em 07 setembro de 2022.

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico. Instalação do Sistema de Medição para Faturamento, 2011. Disponível em: <https://www.ons.org.br/%2FProcedimentosDeRede%2FM%C3%B3dulo%2012%2FSubm%C3%B3dulo%2012.2%2FSubmodulo%2012.2_Rev_2.0.pdf> Acessado em 07 setembro de 2022.

ONS. Cartilha do Sistema de Medição para Faturamento. ONS, 2015. Disponível em <http://www.ons.org.br/AcervoDigitalDocumentosEPublicacoes/Cartilha_SistemaMedicaoFaturamento.pdf>. Acessado em 02 de novembro 2022.

BRASIL. Lei nº **8.631**, de 4 de março de 1993. Dispõe sobre a fixação dos

níveis das tarifas para o serviço público de energia elétrica, extingue o regime de remuneração garantida e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº **9.074**, de 7 de julho de 1995. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras Providências.

BRASIL. Lei nº **8.631**, de 4 de março de 1993. Dispõe sobre a fixação dos níveis das tarifas para o serviço público de energia elétrica, extingue o regime de remuneração garantida e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº **10.847**, de 15 de março de 2004. Autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética – EPE e dá outras providências.

BRASIL. Decreto nº **5.184** de 16 de agosto de 2004. Cria a Empresa de Pesquisa Energética - EPE, aprova seu Estatuto Social e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº **9.427**, de 26 de dezembro de 1996. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de Serviços Públicos de Energia Elétrica e dá outras providências

BRASIL. Decreto nº **2.335**, de 6 de outubro de 1997 - DOU 07.10.1997. Constitui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, autarquia sob regime especial, aprova sua Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e Funções de Confiança e dá outras providências

BRASIL. Lei nº **10.848**, de 15 de março de 2004. Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis nos 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631, de 4 de março de 1993, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências.

BRASIL. Decreto nº 5.177 de 12 de agosto de 2004. Regulamenta os arts. 4o e 5o da Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, e dispõe sobre a organização, as atribuições e funcionamento da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE BRASIL. Lei nº 9.648 de 26 de agosto de 1998. Institui o Operador Nacional do Sistema Elétrico.

BRASIL. Decreto nº 2.655, de 2 de julho de 1998. Regulamenta o Mercado Atacadista de Energia Elétrica, define as regras de organização do Operador Nacional do Sistema Elétrico, de que trata a Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, e dá outras providências.

Aperfeiçoamento dos processos Metodologia para expansão da transmissão. **EPE**, 2022. Disponível em :< [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-482/Crit%C3%A9rios%20\(Aperfei%C3%A7oamento\)%20-%20tet055.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-482/Crit%C3%A9rios%20(Aperfei%C3%A7oamento)%20-%20tet055.pdf) >. Acessado em 03 de novembro de 2022.

ANEEL. Saiba mais sobre comercialização de energia. 2022. Disponível em <<https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/mercado>>. Acessado em 03 de novembro de 2022.

CCEE. Guia prático para novos agentes da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE. 2022. Disponível em <<https://www.ccee.org.br/documents>>. Acessado em 03 de novembro de 2022.

Adequação do sistema de medição para faturamento de clientes optantes ao mercado livre, **ENERGISA** 2016. Disponível em <https://www.energisa.com.br/Normas%20Tcnicas/nota_mercadolivre.pdf>. Acessado em 05 de novembro de 2022.

FLATSCHART, Fábio. HTML 5 - Embarque Imediato. Brasport, 2011.

FLANAGAN, David. JavaScript: O guia definitivo. Bookman Editora, 2007.

SILVA, M. S.; Bootstrap 3.3.5. 1ed. São Paulo: Novatec, 2015.

BORGES, Luiz Eduardo. Python para Desenvolvedores: Aborda Python 3.3. Novatec Editora, 2014

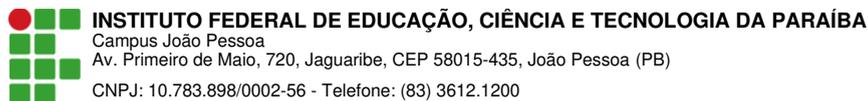
MILETTO, Evandro M. **BERTAGNOLLI**, Silvia C. Miguel. Desenvolvimento de Software 2. Bookman, 2014.

GRINBERG, Miguel. Flask Web Development. O'reilly, 2018.

SQLITE. About SQLITE. Disponível em:

<<https://www.sqlite.org/about.html>>. Acesso em 01 novembro de 2022.

PRACIANO, Elias; Como instalar a ferramenta de gestão de pacotes Python, PIP. Disponível em:< <https://elias.praciano.com/2017/01/como-instalar-a-ferramenta-de-gestao-de-pacotes-python-pip/>>. Acessado em 7 de novembro de 2022.



Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

TCC -VERSÃO FINAL

Assunto: TCC -VERSÃO FINAL
Assinado por: Fillype Europeu
Tipo do Documento: Anexo
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Pedro Fillype de Souza Europeu, ALUNO (20171610025) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA - JOÃO PESSOA**, em 12/04/2023 23:15:45.

Este documento foi armazenado no SUAP em 12/04/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 805174
Código de Autenticação: c83e4959c7

