

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ALLANA DE ALMEIDA FLAUSINO
JIAN LEOPOLDO FARAGE RODRIGUES
MARCELO JOVANE
MARCELO TONIOLO

WM – WATER MONITORING

CURITIBA
2018

ALLANA DE ALMEIDA FLAUSINO
JIAN LEOPOLDO FARAGE RODRIGUES
MARCELO JOVANE
MARCELO TONIOLO

WM – WATER MONITORING

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, do Setor de Educação Profissional e Tecnológica, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Jaime Wojciechowski

CURITIBA
2018

RESUMO

Com o alto índice de desperdício de água que vem aumentando cada vez mais a cada ano, no ano de 2016 o Brasil desperdiçou 7 mil piscinas olímpicas por dia. O desperdício é causado no geral por vazamentos nas tubulações, erros de leitura de hidrômetros, roubos e fraudes. A falta de formas de controle automatizada sobre o consumo de água em residências e pequenas empresas faz-se com que haja um consumo irracional desse recurso. Visando estimular a prática para reduzir o consumo descontrolado de água, foi desenvolvido o software Smart Water, que de forma centralizada, busca promover através da interação de sensores que são monitorados pelo microcontrolador *Raspberry Pi* conectados por fios elétricos entre os bornes desses sensores até as portas GPIO do *Raspberry*, a precisão do consumo de água em residências e industriais.

Palavras-chave: Desperdício. Água.
automação, GPIO, Web, Microcontrolador, *Raspberry*.

BSTRACT

With the high rate of water waste that is increasing more and more each year, in 2016 Brazil wasted 7,000 Olympic swimming pools a day. Waste is generally caused by leaks in pipes, water meter reading errors, theft and fraud. The lack of forms of automated control on the consumption of water in homes and small businesses causes that there is an irrational consumption of this resource. In order to stimulate the practice to reduce the uncontrolled consumption of water, Smart Water software was developed, which in a centralized way, seeks to promote through the interaction with sensors that are monitored by microcontroller *Raspberry Pi* attached by electric wires, between the electrical connection of the these sensors up to GPIO *Raspberry*, the precision of water consumption in residences and industrial.

Key-words:Waste. Water. Automation,*GPIO,Web*, Microcontrolador,*Raspberry Pi*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1– RASPBERRY PI3.....	18
Figura 2 - Acessos do <i>Raspberry Pi</i>	19
Figura 3 - Popularidade da linguagem JavaScript.....	21
Figura 4 - Metodologia Scrum	26
Figura 5 - <i>Raspberry</i> ligado ao protoboard.....	27
Figura 6 - Layout da ligação no protoboard.....	28
Figura 7 - Sensor de vazão YF S201.	29
Figura 8 - Montagem do sensor.	29
Figura 9 - Montagem do sensor na tubulação hidráulica.....	30
Figura 10 - TRELLO	32
Figura 11 - Arquitetura da implementação	34
Figura 12 - LOGIN NO SISTEMA.....	35
Figura 13 - CADASTRO NO SISTEMA	36
Figura 14 - GRAFICOS	37
Figura 15 - EDITAR LOCAIS.....	38
Figura 16 - EDITAR LOCAL	38
Figura 17 - EDITAR NOVO LOCAL.....	39
Figura 18 - VISUALIZAR LOCAL	39
Figura 19 - NOVO PONTO DE MONITORAMENTO.....	40
Figura 20 - EDITAR PONTO DE MONITORAMENTO	40
Figura 21 - VISUALIZAR PONTO DE MONITORAMENTO	41
Figura 22 - CRIAR ALERTA.....	41
Figura 23 - VISUALIZAR ALERTA	42
Figura 24 - EDITAR ALERTA.....	42
Figura 25 - GRÁFICO DO LOCAL.....	43
Figura 26 - MENU LATERAL.....	44
Figura 27 - TELA EDITAR PERFIL	44
Figura 28 - TABELA DE CUSTO.....	45
Figura 29 - DATASHEET DO SENSOR YF-S201	46
Figura 30 - LIGAÇÃO ELÉTRICA DO SENSOR COM O <i>RASPBERRY Pi</i>	47
Figura 31 - DIAGRAMA DE CASO DE USO	54
Figura 32 - CADASTRO NO SISTEMA.....	69

Figura 33 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA - LOGIN.....	70
Figura 34 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA – GERAR RELATÓRIO.....	70
Figura 35 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA – CADASTRO USUÁRIO.....	71
Figura 36 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA – ACESSAR DASHBOARD	71
Figura 37 - DIAGRAMA DE CLASSE DE DOMÍNIO	72
Figura 38 - CADASTRO NO SISTEMA.....	73
Figura 39 - DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO	74

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	JUSTIFICATIVA	13
1.2	OBJETIVOS	14
1.2.1	OBJETIVO GERAL	14
1.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.3	ESTRUTURA DO DOCUMENTO	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DO NEGÓCIO	16
2.1.1	CONSUMO DA ÁGUA	16
2.1.2	CONSCIENTIZAÇÃO AO CONSUMO DE ÁGUA	17
2.2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DAS TECNOLOGIAS	17
2.2.1	RASPBERRY PI	18
2.2.2	HIDROMETRO COM SENSOR DE EFEITO HALL YF-S201	19
2.2.3	JAVASCRIPT	20
2.2.4	RUBY ON RAILS	22
2.2.5	PYTHON	23
2.2.6	UML (UNIFIED MODELING LANGUAGE)	23
2.2.7	DIAGRAMA DE CASO DE USO	23
2.3	POSTGRESLQ	24
2.4	SCRUM	24
3	MATERIAIS E MÉTODOS	27
3.1	TESTES INICIAIS E PRIMEIROS CONTATOS	27
3.1.1	SENSOR DE VAZÃO YF-S201	30
3.1.2	COMPUTADORES	31
3.1.3	BANCO DE DADOS	31

3.2	ADAPTAÇÃO DA METODOLOGIA ÁGIL	31
3.3	SPRINTS	32
4	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	34
4.1	SOFTWARE.....	35
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	48

1 INTRODUÇÃO

De acordo com um estudo do instituto Trata Brasil, em 2016 foi desperdiçado 38% da água potável dos sistemas de distribuição brasileira, a perda financeira foi de mais de R\$ 10 bilhões. O estudo também aponta o índice de perdas na distribuição de água no país em 2016 é o maior em 5 anos entre 2012 e 2016. (G1, 2018)

Esta tendência comportamental deixou o Brasil ocupando a 8ª posição no ranking internacional dos países (eCycle, 2018). Essa classificação foi elaborada pela IBNET (International Benchmarking Network) e utilizou dados de 2012 a 2016 (G1, 2018).

Segundo a Sabesp (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) cerca de 10 milhões de moradores abastecidos pela represa do Sistema

Cantareira consome em média 161 litros de água por dia. (Folha de S. Paulo, 2014). Os grandes vilões são os desperdícios de água em residências, entre eles, torneiras gotejando, isso resulta no desperdício de 40 litros de água por dia e um banho de 15 minutos leva ao consumo de 243 litros. (G1, 2014)

Apesar várias estratégias e recomendações através de campanhas para conscientizar as pessoas na redução do desperdício de água, ainda assim, a perda desse recurso vem aumentando a cada ano. Uma forma de ter a precisão maior do quanto está sendo gasto seria ter um controle em tempo real do consumo.

1.1 JUSTIFICATIVA

Quando pensamos em desperdício de água vem em nossa mente o desperdício do dia a dia, causado por deixar: torneira aberta, mangueira ligada, não concertar vazamentos, ficar muito tempo no chuveiro, etc. Realmente são descuidos que geram muito desperdício, mas esses não são os que mais geram desperdício.

De acordo com o FAO (Food and Agriculture Organization) a agricultura (70%) e a indústria (22%) são os segmentos que mais utilizam recursos hídricos e (10%) são de consumo doméstico (Embrapa, 2018).

Segundo Antônio Gomes Soares (pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos), existe uma solução para esse desperdício

“Uma simples troca ou a adaptação da irrigação para sistemas de gotejamento poderia contribuir para a diminuição drástica do desperdício de água na produção agrícola”. (Soares A.G., 2018).

Mas o que ocorre é que muitas vezes a pessoa não sabem o quanto esse “sistema de gotejamento” resulta em grandes investimentos.

Portanto, considerando todos os fatores já citados, identificamos para o auxílio nesta questão, um aplicativo que mostre o quanto está sendo gasto de água, atualizando todos os dias o usuário sobre o quanto está gastando. O usuário tem mais controle do que está gastando em cada cômodo da casa ou empresa e será alertado onde está sendo ultrapassado o consumo de água.

1.2 OBJETIVOS

Com a seguinte problemática acerca do desperdício apresentada anteriormente, são apresentados os objetivos gerais e específicos nas subseções abaixo.

1.2.1 OBJETIVO GERAL

O desenvolvimento de uma aplicação sistêmica envolvendo um microcontrolador que opere em conjunto com um sensor de fluxo de vazão de água para envio de informação para uma aplicação web, que possibilite identificar o consumo de água em residências e empresas e monitorar esse consumo de forma a auxiliar na redução do desperdício de água

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Desenvolver aplicação web e aplicativo que auxiliará o usuário no controle do desperdício de água;
- b) Possibilitar que o usuário visualize suas despesas de água;
- c) Armazenar dados de despesas de água todos os meses;
- d) Documentar o sistema.

1.3 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

O documento a seguir contém as informações de desenvolvimento do projeto e sua estrutura detalhada será detalhada:

O capítulo 2 retrata os objetivos da fundamentação teórica do sistema, a qual detalha de forma mais marcada os assuntos relevantes para a construção deste software. Entre esses assuntos tratados estão temas como desperdício de água e uso inadequado da água.

No capítulo 3 tem como objetivo demonstrar os materiais e métodos, assim como as definições como as definições necessárias para o desenvolvimento deste projeto e aplicações de seus recursos físicos tecnológicos.

O capítulo 4 são apresentados o software desenvolvido, as informações sobre o funcionamento e a descrição das funcionalidades aplicadas no sistema. São apresentadas imagens do software, buscando trazer ao leitor uma interpretação melhor do sistema.

O capítulo 5 mostra as considerações finais a respeito do projeto em si. É analisado se os objetivos propostos foram cumpridos de forma satisfatória, se houve tópicos que não tiveram sucesso e análises de melhorias em oportunidades futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em seguida, serão apresentados os temas e tecnologias relevantes para o desenvolvimento do projeto.

Obtendo o melhor entendimento dos assuntos tratados nas seções e subseções a seguir, os temas foram dispostos separadamente, divididos entre as categorias de Negócio e Tecnologia.

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DO NEGÓCIO

A seguir, são apresentados os temas relacionados ao Negócio, compreendendo as questões em volta do consumo de água

2.1.1 CONSUMO DA ÁGUA

Atualmente é cada vez mais evidente na sociedade o descaso com o consumo correto da água. A disponibilidade desse recurso em relação ao futuro é cada vez mais preocupante se não for adotado uma nova ética no seu uso.

As reservas do planeta são constituídas pelos dois terços de sua superfície coberto por água, apesar disso mais de 97,3% da água do planeta é salgada e apenas 2,7% é de água doce, aproximadamente 77,2% estão dispostos em geleiras, 22,4% estão depositados em reservatórios subterrâneos e apenas 0,4% está disponível em rios e lagos (THAME, 2000).

Essa percepção da escassez da água para o consumo do humano, seja pelo aumento da necessidade da água, devido ao crescimento demográfico e ao desenvolvimento econômico, seja pelo crescente dano causado a esse recurso natural, causado pela poluição, tem levado os governos de todo o mundo a reorganizarem o ambiente institucional e definirem novos direitos e obrigações de propriedade, por meio de um sistema de gestão participativo descentralizado e que estimule o uso correto e racional da água (TUNDISI, 2003).

Para Gonçalves (2003) o problema do agravamento da escassez da água é composto por diversos elementos, tais como: urbanização desordenada; impermeabilização e erosão do solo; poluição e assoreamento dos corpos d'água; conflitos gerados pelos diferentes usos da água; práticas agrícolas com utilização

dispendiosa de água na irrigação; deficiências no setor de saneamento; e, falta de consciência no uso da água pela sociedade. Este estudo enfoca a questão do consumo consciente da água por parte do consumidor doméstico.

A água de uso doméstico tem o volume extraído pelo sistema de abastecimento, dependendo das redes de fornecimento, nível dos serviços e condições climáticas. D dados da ONU (2007) o consumo diário para uso doméstico representa cerca de 8% da captação de água no mundo, ou seja, de 120 a 200 litros por pessoa.

2.1.2 CONSCIENTIZAÇÃO AO CONSUMO DE ÁGUA

Historicamente, existia uma percepção de que a água era um recurso infinito, com capacidade de autogerarão, que por sua vez, poderia ser usada abundantemente sem preocupação com o planejamento do futuro. A deterioração da qualidade deste artifício e a proliferação de doenças de disseminação hídrica em várias regiões do mundo foram apenas algumas evidencias de que a visão sobre o uso desse recurso está equivocada.

Melo Neto e Froes (1999) a conscientização é o ato de se tornar consciente, ou seja, estabelecer hábitos capazes sobre determinado assunto. Havendo como propósito a empresa educar seus colaboradores sobre a importância da responsabilidade sociais para obter conscientização do desperdício. Precisam dar ênfase ao objetivo de ter responsabilidade social identificando o correto a ser executado e melhorando assim a qualidade de vida de todos os envolvidos.

Com o intuito de promover a conscientização ao consumo responsável e auxiliar no controle do desperdício da água, o governo tem um papel muito importante no combate ao desperdício, mas mesmo com alertas e a falta de água em alguns municípios, muitas pessoas não se atentam a isso, com a alegação de que estão pagando por esse recurso.

2.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DAS TECNOLOGIAS

São igualmente importantes os temas que contemplam as tecnologias utilizadas no desenvolvimento deste projeto. Tais aspectos serão apresentados a seguir.

2.2.1 RASPBERRY PI

O *Raspberry Pi* foi criado pela *Raspberry Pi Foundation* que é uma fundação sem fins lucrativos sediada no Reino Unido. A fundação criou um computador do tamanho de um cartão de crédito, que pode ter as mesmas funções de um computador, celular ou tablete. A origem do seu nome também é muito interessante.

“É (chamado) ‘Framboesa’ (em inglês, *Raspberry*) porque existe uma longa tradição de nomes de fruta em empresas de informática [...]. “Pi” é uma construção de ‘Python’, que durante o começo do desenvolvimento nós pensávamos que seria a única linguagem de programação disponível em uma plataforma muito poderosa que o *Raspberry Pi* com que terminamos”. (UPTON; HALAFACREE,2014).

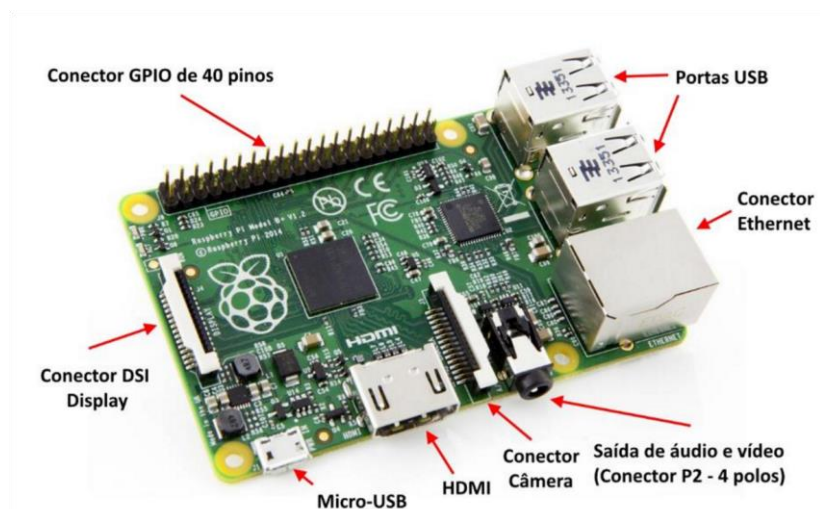
Figura 1– RASPBERRY PI3



Figura 1 – *Raspberry Pi* (Fonte: ELFA.SE) 2018.

O que torna o *Raspberry Pi* de microcomputador em um super dispositivo capaz de criar brinquedos, automação residencial, robôs, impressoras 3D, servidores e etc., é a harmonização entre duas características do *Raspberry Pi*, a possibilidade de programação científica, que pode ser programado em linguagens de alto nível e linguagens mais populares como o python e suas portas GPIO que são responsáveis pela entrada e saída de dados.

Como o hardware do *Raspberry Pi* é dividido da pode ser observado na figura 2 abaixo:

Figura 2 - Acessos do *Raspberry Pi*Figura 2 – *Raspberry Pi* (Fonte: Monolito Nimbus) 2018.

- 4 portas USB 2.0 pode se plugar discos rígidos, pendrivers, teclados, mouses entre outros dispositivos via USB;
- Porta ethernet, para acesso a internet;
- Câmera e um display;
- HDMI para saída de vídeo e áudio por um conector comum;
- Fonte de alimentação via USB 5V;
- Seu armazenamento de dados e instalação, são feitos através de um cartão de memória SD ou micros;
- A transmissão de dados via software é através do acesso GPIO.

2.2.2 HIDROMETRO COM SENSOR DE EFEITO HALL YF-S201

A medição do fluxo de água que passa pelo sensor é realizada através da medição da velocidade de rotação do eixo do dispositivo com um sensor de efeito Hall.

O efeito Hall ocorre quando uma corrente elétrica flui de forma perpendicular a um campo magnético. Os portadores de carga em movimento sofrem a ação de uma força magnética perpendicular à direção de sua velocidade. Isso faz com que as cargas se desviem de seu caminho retilíneo, concentrando-se em um dos lados do condutor. Essa diferença no posicionamento das cargas entre vários pontos do

condutor faz com que se crie uma diferença de potencial elétrica entre os dois lados da placa. Então essa tensão pode ser medida com um voltímetro, determinando-se assim a intensidade do campo magnético. Podemos verificar uma série de informações a partir da medição do fluxo de água em uma determinado tubulação, como por exemplo, o volume de água circulante e conseqüentemente, o consumo de água de um estabelecimento, entre outros.

Esse é um sensor de fluxo de líquido de 1/2", que contém internamente um cata-vento. Quando a água passa pelo rotor, são gerados pulsos proporcionais a velocidade do rotor. Há um sensor de efeito Hall magnético integrado que gera um pulso elétrico de acordo com o datasheet (FIGURA 27).

O sensor de efeito Hall é vedada a partir da tubulação de água e permite que o sensor fique seguro e seco.

O sensor vem com três fios: vermelho (Power 5-24VDC), Preto (Terra) e amarelo (Efeito Hall de saída de pulso). Ao contar os pulsos a partir da saída do sensor, pode facilmente calcular o fluxo de água. Cada pulso é de aproximadamente 2,25 mililitros.

Para utilizar o sensor em questão em conjunto com a placa Raspberry pi 3 modelo B, foi necessário que elaborássemos um divisor de tensão, pois, os pulsos provenientes da movimentação da hélice são sinais de 5v. Desta maneira, fizemos um divisor de tensão utilizando resistores de 240Ω e 470Ω(figura 28)

2.2.3 JAVASCRIPT

O JavaScript foi criado pela Netscape Communications Corporation, foi uma companhia de serviços de computação bastante conhecida em função de sua web browser e atualmente é subordinada da AOL. Houveram mudanças no nome da linguagem, passando por Mocha, LiveScript e em 1995 passou a ser chamada de JavaScript. A linguagem JavaScript tem esse nome por conta da sua semelhança com a sintaxe da linguagem Java, embora não tenha nenhum elo além deste.

A linguagem JavaScript permite que sejam criados pequenos programas embutidos no próprio código de uma página HTML no próprio computador do cliente, sem perder tempo com a troca de informações com servidor.

A linguagem possui qualidades de várias outras linguagens, como:

- Sintaxe similar de C/C++

- Tipagem dinâmica
- Expressões regulares de Perl
- Listas associativas

O JavaScript é a linguagem que mais cresceu nos últimos anos, é a mais utilizadas pelos desenvolvedores atualmente. Conforme o site (StackOverFlow Survey 2017), a linguagem cresceu 20% em relação a 2016, figura 3:

Figura 3 - Popularidade da linguagem JavaScript



Figura 3 – Popularidade do JavaScript (Fonte: Ditech Software) 2018.

2.2.3.1 REACT (JAVASCRIPT)

O React é uma biblioteca do JavaScript, de código aberto e para criação de interfaces de usuário. Essa biblioteca é mantida pelo Facebook, instagram e uma comunidade de desenvolvedores.

Essa biblioteca não é um framework, mas sim um conjunto de funcionalidades relacionadas que podem ser chamadas pelo desenvolvedor para resolver problemas

específicos. Isso não significa que suas bibliotecas são menos flexíveis, de forma genérica, as bibliotecas são mais ágeis e menos complexas.

O modo de como o React aplica-se ao DOM (Document Object Model) e retifica os componentes de acordo com seus estados, é que, é possível a criação do seu próprio DOM, sem ter a preocupação de quais dados foram alterados para depois aplicar no DOM, essa criação é mais conhecida como Virtual DOM, onde os componentes vivem. O React faz a comparação entre o Virtual DOM e a imagem feita do DOM antes da atualização, e os componentes que mudaram, são atualizados automaticamente.

2.2.4 RUBY ON RAILS

A linguagem Ruby on Rails é um software de código aberto livre que permite o desenvolvimento de sites dinâmicos orientados a banco de dados e aplicações para web. O uso dessa tecnologia vem crescendo entre os desenvolvedores, essa linguagem possibilita aumentar a velocidade e facilidade no desenvolvimento de projetos.

Rails é desenvolvido usando a arquitetura MVC, onde M é a *Model*, V a *View* e C *Controller*. Em torno do tema de arquitetura de Planos M.(2017), PONTUA:

Ruby on Rails pode ser dividida em basicamente 6 partes:

Models: O Models são as entidades que serão armazenadas em um banco, elas herdam do ACTIVE RECORD de onde o Framework adiciona elas o método para persistência de dados no banco de dados, como; `.save` e `.new`.

Servidor Ruby on Rails: No Ruby on Rails, o servidor é um executável que instancia um servidor Web, que é por onde o navegador web se comunica.

Routes: Routes é uma forma de dizer quais caminhos de URL o nosso software entende e qual parte do código deve lidar com solicitações correspondentes, segundo descrito por (Panos M, 2017).

Controllers e seus Action: O *controller* é basicamente uma classe Ruby e suas ações são métodos públicos, como por exemplo: `index`, `new` e `update`.

Views: As *Views* são responsáveis pelo conteúdo HTML.

Assets: Normalmente os Assests são, código JavaScript, código CSS e outros de meios de comunicação.

2.2.5 PYTHON

Python é uma linguagem de programação de alto nível, interpretada, de script, imperativa, orientada a objetos, funcional, de tipagem dinâmica e forte. Foi lançada por Guido van Rossum em 1991. Atualmente possui um modelo de desenvolvimento comunitário, aberto e gerenciado pela organização sem fins lucrativos Python Software Foundation.

Python é um dos componentes padrão de vários sistemas operacionais, entre eles estão a maioria das distribuições do Linux, AmigaOS 4, FreeBSD, NetBSD, OpenBSD e OS X. A linguagem se tornou a padrão no curso de ciências da computação do MIT em 2009 (VAZ, 2018). Além disso, muitas empresas de grande sucesso utilizam Python em seus projetos. Alguns exemplos que usam MUITO Python: Google, Youtube, Nasa, Disney, e no Brasil: Magazine Luiza, Locaweb, globo.com (VAZ, 2018).

2.2.6 UML (UNIFIED MODELING LANGUAGE)

Utilizando-se UML para a se obter um padrão de mercado de modelagem de sistemas com orientação a objetos (MELO, 2010), feita a modelagem do software, sendo gerados artefatos julgados necessários, por nossa equipe, para o desenvolvimento de aplicação WEB.

2.2.7 DIAGRAMA DE CASO DE USO

O diagrama de caso de uso, mostra as etapas a serem seguidas para alcançar os objetivos do sistema, pela visão dos usuários (atores), o que coopera para a determinação de funcionalidades do sistema. (PRESSMAN e MAXIM, 2016). Foram estabelecidos 7 casos de uso, que cobrem o conjunto de requisitos estabelecidos para o software. Os atores envolvidos são, em ordem crescente de permissões no sistema: Administrador, software auxiliar e usuário. O diagrama de caso de uso do sistema está ilustrado no Apêndice A.

2.2.7.1 ESPECIFICAÇÕES DE CASO DE USO

A partir da especificação de caso de uso, é possível descrever detalhadamente a interação entre o usuário e o sistema (Apêndice B).

2.2.7.2 DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA

De acordo com o diagrama de caso de uso, foram elaborados os Diagramas de Sequência (Apêndice C), um para cada caso de uso.

2.2.7.3 DIAGRAMA DE CLASSES

Diagrama de classes definem a estrutura do sistema, suas classes, atributos e relação entre objetos (Apêndice D).

2.3 POSTGRESLQ

É um sistema de Gerencia de banco de dados Relacional estendido e livre. O “R” é por conta de ele abordar uma linguagem relacional. A abordagem em SGBD é caracterizada pela forma como os dados estão organizados nesse SGBD, que são; tabelas (linhas e colunas) e suas relações (chaves estrangeiras) de acordo com Hesley (2007).

2.4 SCRUM

É um modelo ágil de processo que foi desenvolvido por Jeff Sutherland e por sua equipe no início da década de 1990 (Pressman, 2006). Essa metodologia é usada em projetos nos quais não é possível prever tudo que ocorrerá e fornece um conjunto de práticas que permite a visibilidade e organização das tarefas (Schwaber, 2004).

Para Oliveira e Lima (2011), suas principais características são> entregas flexíveis conforme as necessidades do cliente; flexibilidade dos prazos, pequenos times, revisão frequentes do avanço do time; colaboração entre os membros; orientação com objetos de comportamento bem definidos. Schwaber (2004) estabelece os principais pilares do Scrum, a transparência, em que os aspectos relevantes ao êxito do projeto devem se manter visíveis, a inspeção, em que é

detectada qualquer irregularidade que possa prejudicar a equipe, e a adaptação, ação a ser tomada caso haja irregularidade, reduzindo a chance de um resultado diferente.

Papéis no Scrum:

- Team: equipe de desenvolvimento, formada por um grupo pequeno e que trabalha de forma auto gerenciada;
- Product Owner: geralmente o cliente ou seu representante responsável pela aprovação final do projeto, é ele quem define o Product Backlog.
- Scrum Master do Projeto: Gerente responsável por garantir que as práticas de Scrum estão sendo cumpridas e assegurar a produtividade da equipe.

No Scrum, o trabalho é feito através de sprints (FIGURA 4), onde em cada um é implementado uma funcionalidade nova no sistema. As entregas são parciais, realizadas após cada Sprint, o cliente acompanha o andamento do projeto.

(SOMMERVILLE, 2011).

No desenvolvimento do projeto, foram utilizadas práticas como:

- Sprint Planning Meeting: reunião em que o Product Owner prioriza os itens do Product Backlog e a equipe seleciona as atividades que serão implementadas no próximo Sprint. Durante a Sprint, os itens do Product Backlog que devem ser entregues são agora tratados no Sprint backlog. As tarefas são agora de responsabilidade da equipe, que tem autonomia para decidir como elas devem ser executadas.
- Daily Scrum: feitas em reuniões diárias com o Scrum Master e a equipe, no mesmo horário, para que se reporte o que foi feito ontem, o que se pretende fazer hoje e quais são os impedimentos para próxima etapa.
- Sprint Review: ao final de cada Sprint, a equipe analisa e demonstra os resultados para o Product Owner e demais interessados, de forma que os itens do Backlog sejam considerados prontos e então possa se iniciar um novo Sprint.

Figura 4 - Metodologia Scrum

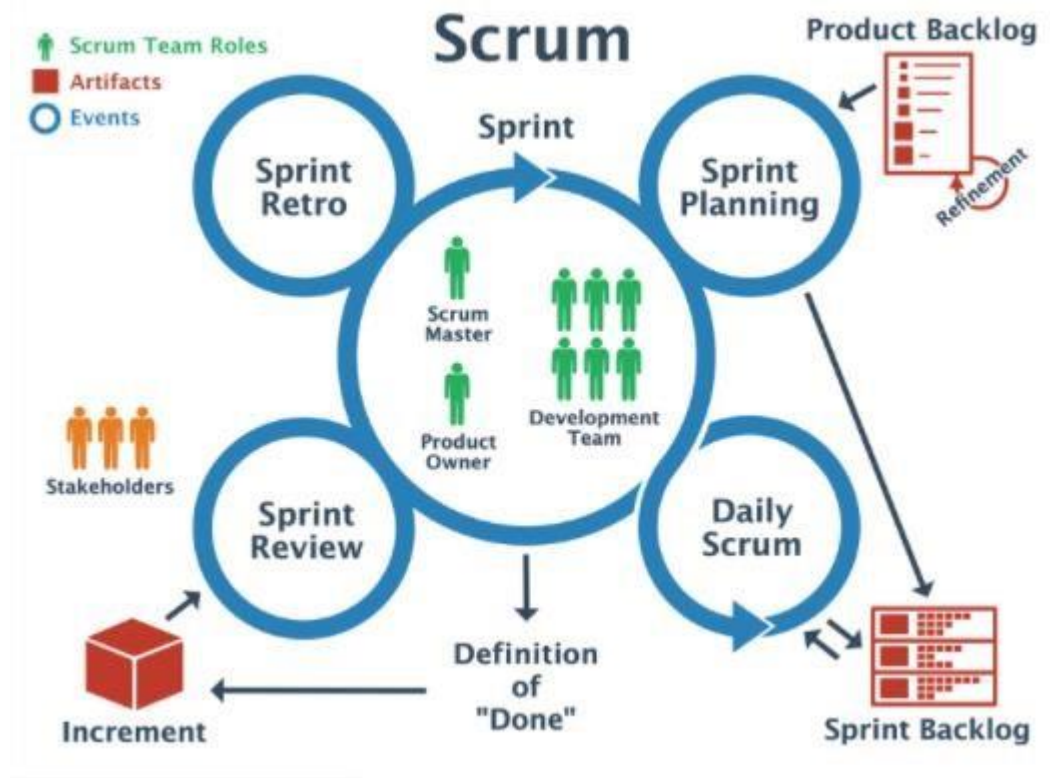


Figura 4 – Metodologia Scrum (Fonte: Projetos e Negócios) 2018.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo descreve-se o processo de desenvolvimento da aplicação. Aborda-se também a adaptação da metodologia ágil Scrum às necessidades da equipe e são mostrados artefatos gerados durante as Sprints.

3.1 TESTES INICIAIS E PRIMEIROS CONTATOS

A fim de verificar o funcionamento do dispositivo IOT, montou-se um protótipo do sistema de medição, como mostrado na Figura 5.

Figura 5 - *Raspberry* ligado ao protoboard.

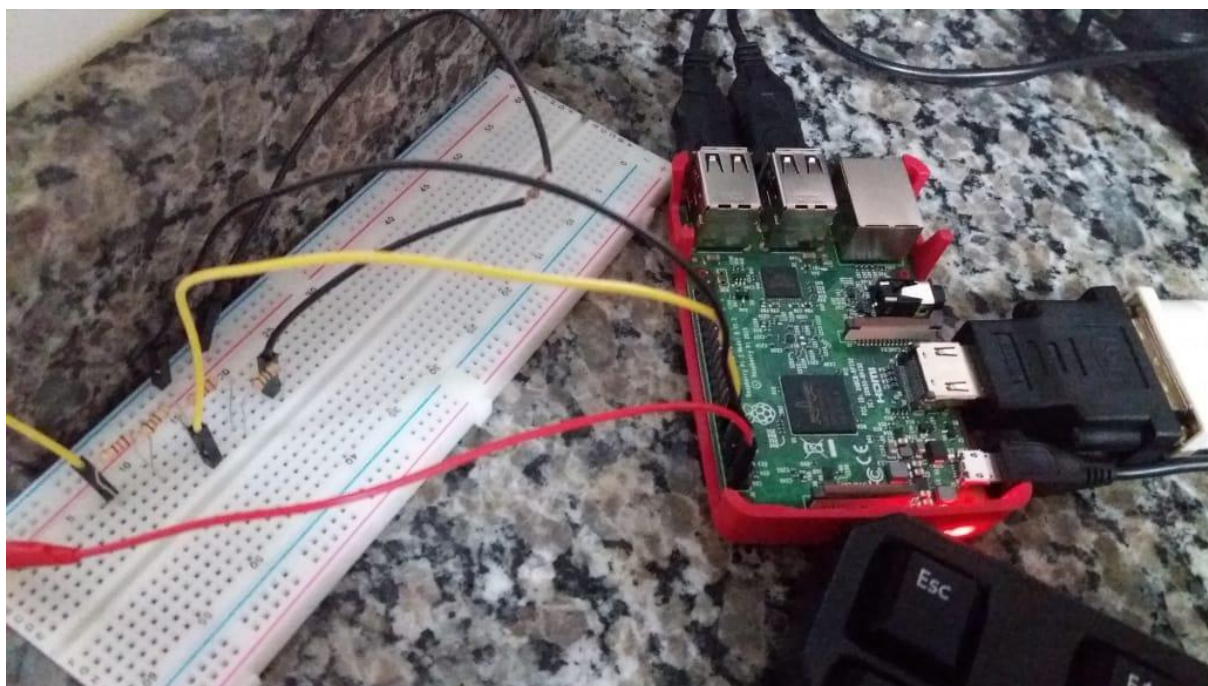


Figura 5 – *Raspberry* ligado ao protoboard.
(Fonte: AUTORES DO PROJETO) 2018.

Figura 6 - Layout da ligação no protoboard.

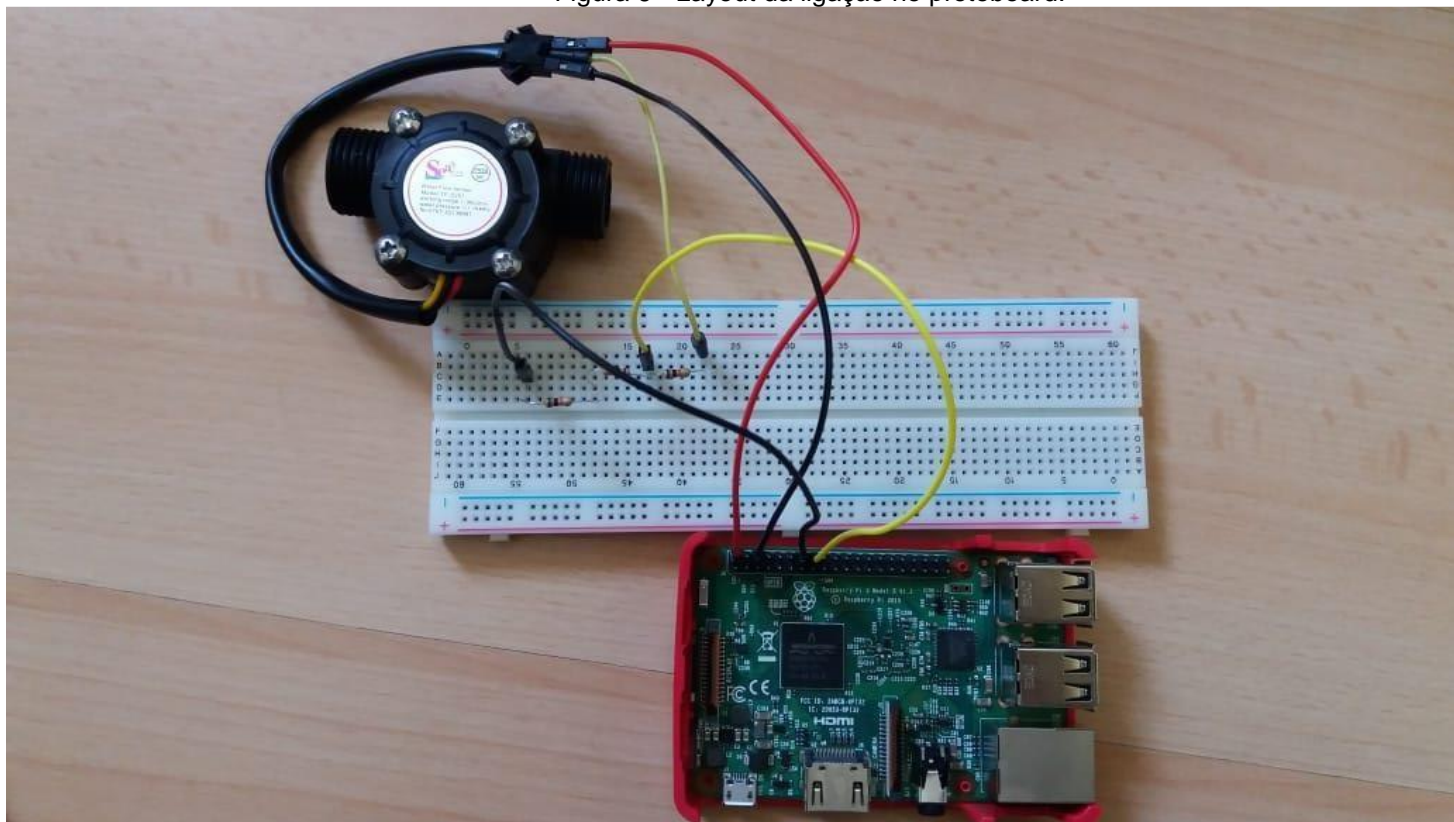


Figura 6 – Layout da ligação no protoboard.
(Fonte: AUTORES DO PROJETO) 2018.

Figura 7 - Sensor de vazão YF S201.



Figura 7 – Sensor de vazão. YF S201
(Fonte: AUTORES DO PROJETO) 2018.

Figura 8 - Montagem do sensor.



Figura 8 – Montagem do sensor.
(Fonte: AUTORES DO PROJETO) 2018.

Figura 9 - Montagem do sensor na tubulação hidráulica.



Figura 9 – Montagem do sensor na tubulação hidráulica.

(Fonte: AUTORES DO PROJETO) 2018.

Neste primeiro teste realizado, conectou-se diretamente o *Raspberry Pi* à um monitor, mouse e teclado para que fosse possível realizar a programação e leitura dos dados.

O objetivo era realizar-se experimentos para entender na prática como o sensor se comportaria com o *Raspberry Pi* e identificar possíveis problemas com as fases do projeto.

Como resultado desse primeiro teste, concluiu-se que a integração era boa do sensor de vazão juntamente com o *Raspberry*, pois ocorre de maneira simples. Observado que para o desenvolvimento de outras funcionalidades depende da criatividade do desenvolvedor e do software de aplicação.

Chegamos aos primeiros contatos com a linguagem Python, e a conclusão de que é a melhor linguagem para o desenvolvimento devido suas funcionalidade e bibliotecas.

3.1.1 SENSOR DE VAZÃO YF-S201.

Dando sequência na descrição do funcionamento do software desenvolvido, passamos a integração do componente físico responsável pela medição de vazão de

água que passa pela tubulação. Os dados medidos pelo sensor são entradas para o banco de dados para a geração dos gráficos que serão apresentados o para usuário.

Começou-se o programa importando as bibliotecas necessárias para o seu funcionamento, que neste caso é somente a biblioteca já existente para a linguagem Python chamada “time”. Esta biblioteca é responsável por unir data e hora da medição, que são utilizadas na impressão dos gráficos, com o valor medido. HARDWARE E SOFTWARE

Referente a escolha de tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do projeto, foi levado em consideração por alternativas gratuitas, código aberto e facilidade de uso.

3.1.2 COMPUTADORES

- Computador 3: Notebook Dell com processador inte core i7 9ª geração, 8gb de RAM, Sistema operacional Ubuntu 18.04 LTS, placa de vídeo Geforce GT940m
- Computador 4: Notbook Dell com processador intel core i3,8gb de Ram, Sistema operacional Ubuntu 18.04 LTS.

3.1.3 BANCO DE DADOS

Além de realizar as medições do sensor de água, é necessário salvar em um arquivo no disco rígido, de forma a manter os dados seguros no caso de desligamento do computador.

3.2 ADAPTAÇÃO DA METODOLOGIA ÁGIL

Optou-se por utilizar como metodologia o Scrum adaptando-o para a tecnologia Trello, para a divisão de tarefas e visualização do fluxo de trabalho.

Para admissão do Scrum como metodologia ágil de desenvolvimento de software, foram necessárias adaptações. Os papéis de Product Owner, Sscrum Master e Team, foram comuns aos integrantes da equipe. Houve a adaptação no número de reuniões, que passou de Dayly Scrum que o Scrum propõe, para semanal, as quintas-feiras realizadas no Setor de Educação Profissional e Tecnológico (SEPT),

reuniões nas quais eram discutidos os avanços do projeto e definidos o objetivo para o próximo encontro.

Em cada reunião, a equipe mostrava seu avanço no desenvolvimento do projeto para o orientador Jaime Wojciechowski, que definia o próximo Sprint, apontando no Trello as tarefas concluídas, imagem 5.

Figura 10 - TRELLO

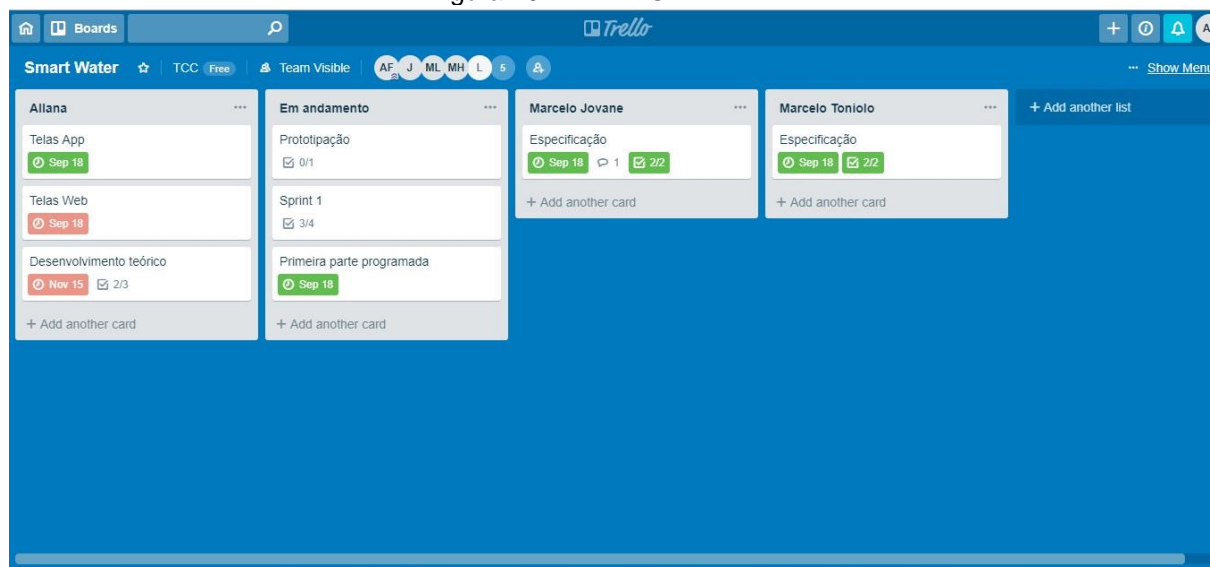


Figura 10 – Trello (Fonte: AUTORES DO PROJETO) 2018.

3.3 SPRINTS

- Sprint 1 – 02/08 – 09/08
 - Definição do Escopo Mínimo;
 - Definição das Tecnologias e da Metodologia Utilizadas;
 - Criação do repositório Git;
 - Pesquisa para o capítulo 1;
 - Sprint 2 – 09/08 – 16/08
 - Esboço Telas
 - Diagrama de caso de uso
 - Capítulo 1
 - Criação do projeto base em Rails
 - Definição de rotas iniciais Sprint 3 – 16/08 – 23/08
 - Pesquisa para capítulo 2

- Capítulo 2
- Análise de Softwares Semelhantes
- Ajustes das telas de usuário Sprint 4 - 23/08 - 30/08
- Cadastro de usuário
 - o Sprint 5 - 30/08 - 06/09
- Correção de Diagrama de Caso de Uso
- Ajuste no JSON para melhorar o visual das telas
- Teste do protótipo comunicação do *Raspberry* Sprint 6 - 06/09 - 13/09
- Diagrama de Classes
- Capítulo 3: Metodologias Sprint 7 - 13/09 - 20/09
- Configuração para adição do preço tarifário de água por local Sprint 8 - 20/09 - 27/09
- Especificação de Casos de Uso
- Criação da tela de gráficos de consumo de água Sprint 9 - 27/09 - 04/10
- Diagrama de Sequência
- Inserção do campo de pesquisa
- Configuração para cadastrar pontos de monitoramento Sprint 10 - 04/10 - 11/10
- Capítulo 4
- Exibição fotos dos eventos na tela inicial, listagem de eventos
- Listagem de usuários e opção excluir e editar
- Configuração da pesquisa de pontos da residência ou empresa através de lista para usuário
 - o Sprint 11 - 11/10 - 18/10
- Capítulo 5
 - o Sprint 12 - 18/10 - 25/10
- Criação da apresentação
- Correções na exibição dos gráficos

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo o sistema SW SMART WATER é apresentado. Todas as funcionalidades do produto são descritas e representadas em suas respectivas interfaces. A seção a seguir descreve brevemente o fluxo de funcionamento do software desenvolvido.

Figura 11 - Arquitetura da implementação

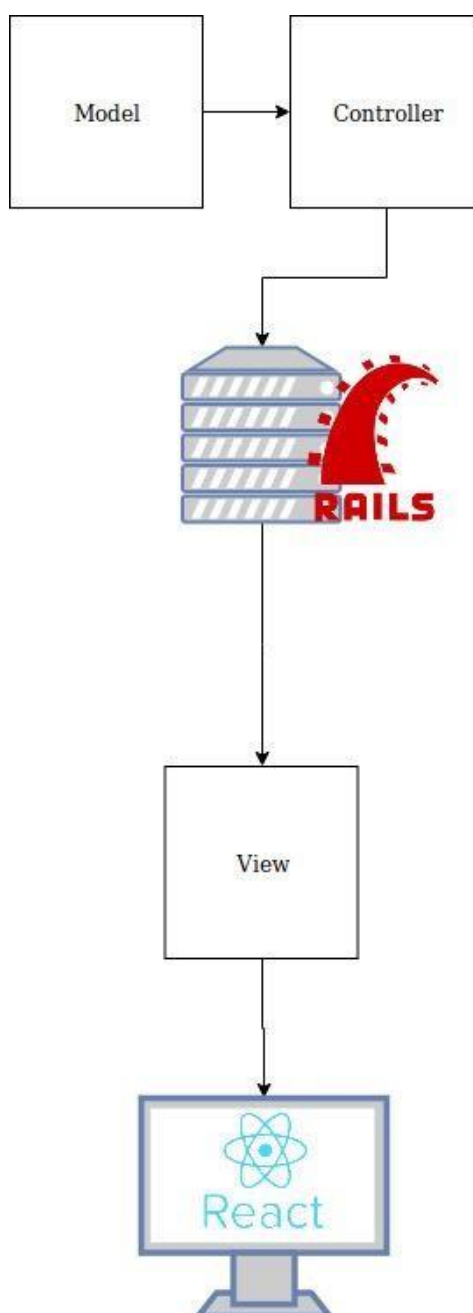


Figura 11 – Arquitetura da implementação (Fonte: AUTORES DO PROJETO) 2018.

4.1 SOFTWARE

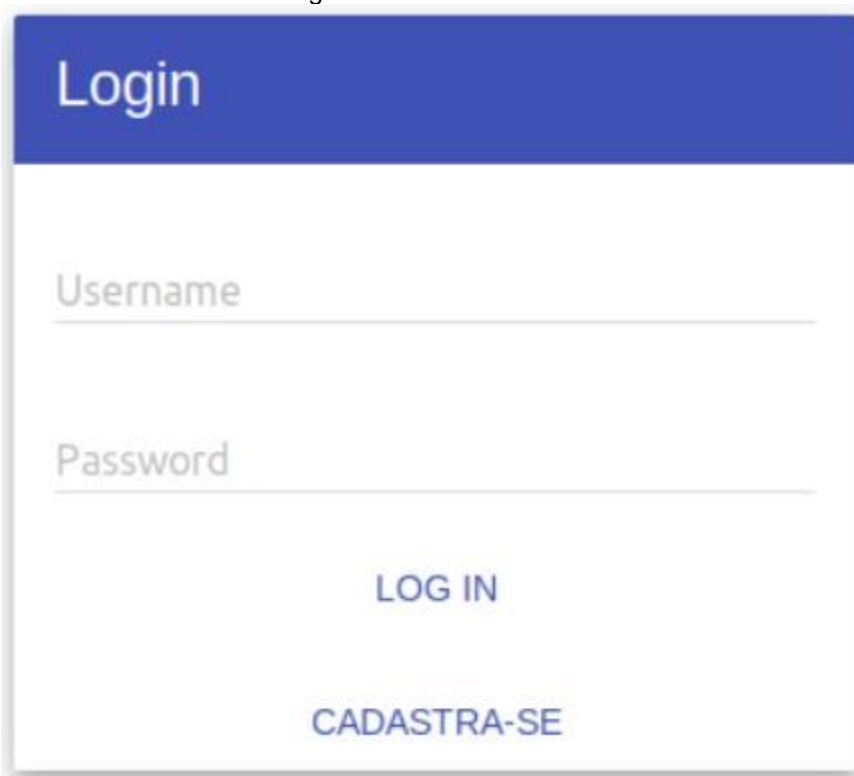
O SW Smart Water apresenta inicialmente a interface de autenticação no sistema. Para que um usuário possa acessar seu perfil pessoal e utilizar os recursos do software, deve primeiramente fornecer os campos de *login* e senha únicos, estes dados devem estar previamente cadastrados no sistema (FIGURA 12).

Caso o usuário não possua os campos de acesso cadastrados no sistema, deve-se então realizar o cadastro. O software exibe a interface de cadastramento (FIGURA 13) na qual o usuário preenche os campos necessários e, ao clicar na opção 'Salvar', com os dados validados no banco de dados da aplicação, o usuário adquire as credenciais de acesso ao sistema.

Além disso, se um usuário que já possui as chaves de acesso ao sistema não conseguir recordá-las, há a possibilidade de realizar a recuperação da senha de acesso.

Tela que o usuário realiza autenticação no sistema ao clicar em Login (figura 6).

Figura 12 - LOGIN NO SISTEMA



Login

Username

Password

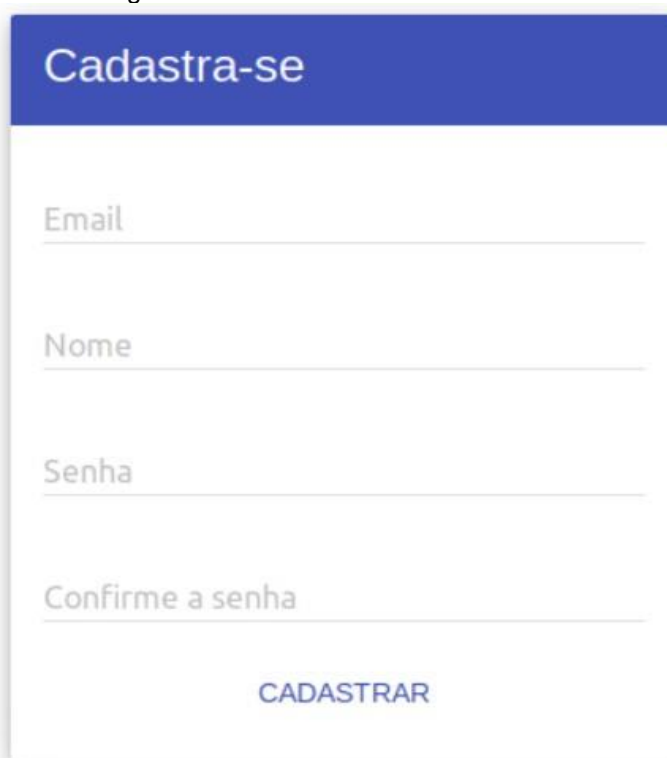
LOG IN

CADASTRA-SE

FONTE: Os Autores (2018)

Criar Conta: Tela onde o usuário pode criar sua conta para posteriormente realizar autenticação (Login).

Figura 13 - CADASTRO NO SISTEMA



A tela de cadastro do sistema, intitulada "Cadastra-se", apresenta um formulário com quatro campos de entrada de texto e um botão de ação. Os campos são: "Email", "Nome", "Senha" e "Confirme a senha". O botão "CADASTRAR" está centralizado na base do formulário.

Cadastra-se

Email

Nome

Senha

Confirme a senha

CADASTRAR

FONTE: Os Autores (2018)

Tela inicial: A tela inicial é iniciada logo após o login; Possui 3 gráficos dos pontos de monitoramento principais do Local selecionado no menu (Casa 1), mostrando informações gerais e rápidas sobre os pontos de monitoramento com maior consumo.

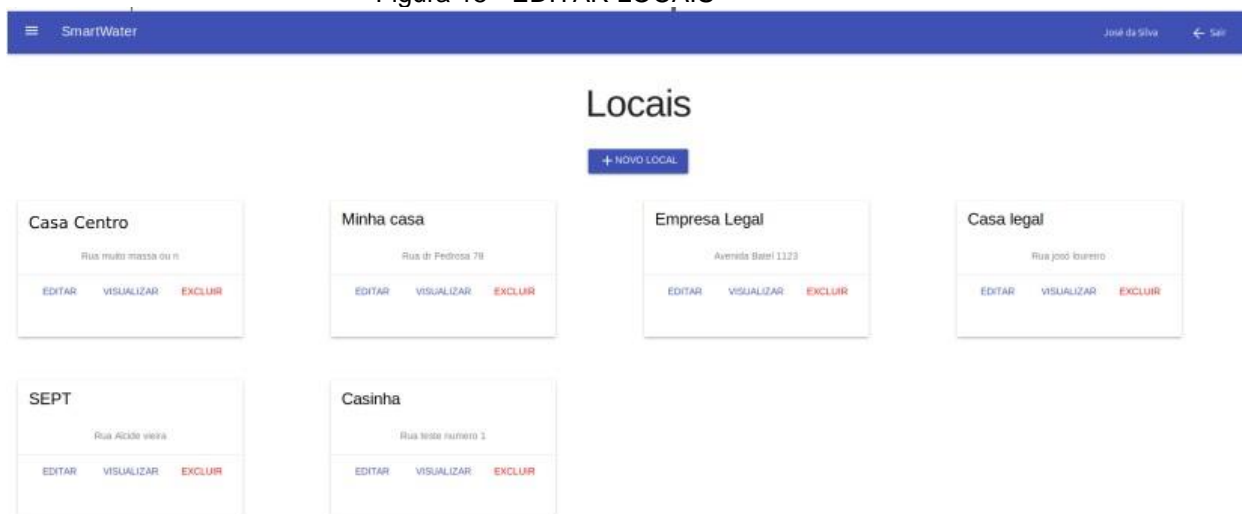
Figura 14 - GRAFICOS



FONTE: Os Autores (2018)

Tela com a listagem dos locais: Tela que lista os locais que aquele usuário criou, com todas as ações disponíveis.

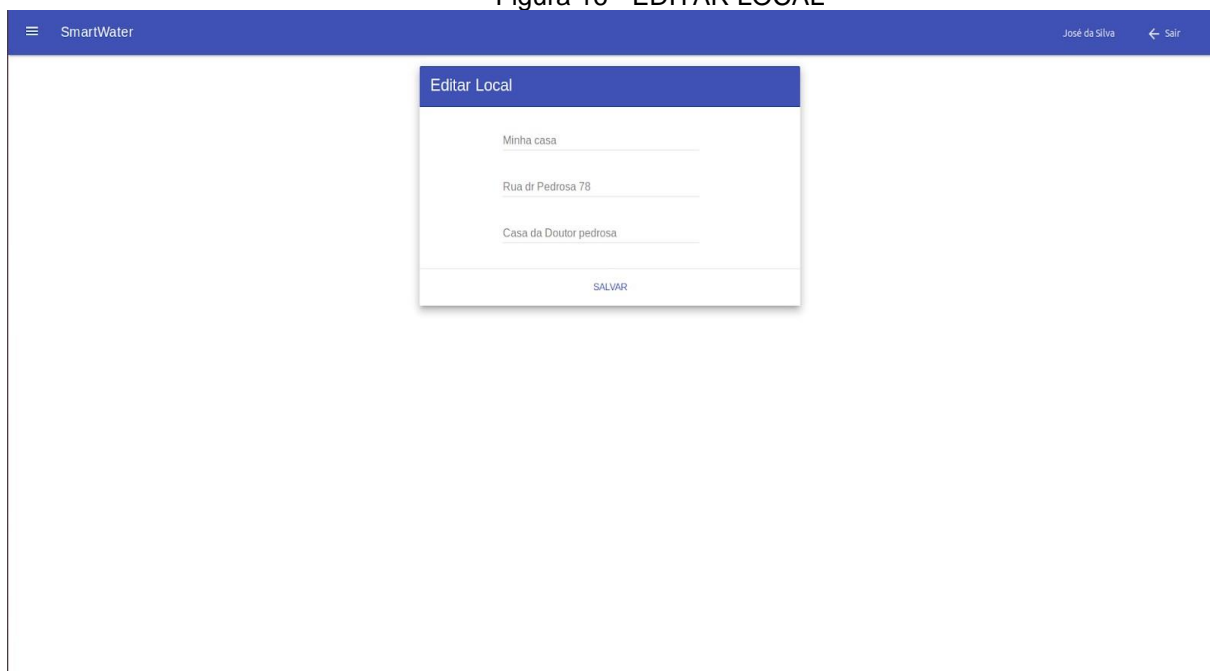
Figura 15 - EDITAR LOCAIS



FONTE: Os Autores (2018)

Edição de local: Tela Onde o usuário pode editar o local desejado

Figura 16 - EDITAR LOCAL



FONTE: Os Autores (2018)

Criar Local: Tela onde o usuário cria um novo Local

Figura 17 - EDITAR NOVO LOCAL

The screenshot shows a web interface for creating a new location. At the top, there is a blue navigation bar with 'SmartWater' on the left and 'José da Silva' with a 'Sair' button on the right. The main content area is white and features a modal window titled 'Novo Local'. This modal has a blue header and three text input fields: 'Minha casa', 'Rua dr Pedrosa 78', and 'Casa da Doutor pedrosa'. A 'SALVAR' button is located at the bottom of the modal.

FONTE: Os Autores (2018)

Visualizar Local: Tela onde o usuário visualiza os pontos de monitoramento cadastrados naquele local e os alertas que os pontos de monitoramento emitiram.

Figura 18 - VISUALIZAR LOCAL

The screenshot displays the 'Minha casa' page. The header is blue with 'SmartWater' on the left and 'José da Silva' with a 'Sair' button on the right. The main content area is white and shows the title 'Minha casa' and the address 'Rua dr Pedrosa 78'. Below this, there is a warning icon and an alert: 'Alerta de consumo' with the message 'O consumo de água no banheiro ultrapassou os parâmetros configurados'. A blue button '+ NOVO PONTO DE MONITORAMENTO' is positioned above a table of monitoring points.

Ponto de monitoramento	Consumo	Ultimo monitoramento			
Banheiro 1	208.5	14/11/18 22:36	EDITAR	VISUALIZAR	EXCLUIR
Cozinha	201	16/11/18 23:05	EDITAR	VISUALIZAR	EXCLUIR
Jardim 1	0		EDITAR	VISUALIZAR	EXCLUIR
Area 2	0		EDITAR	VISUALIZAR	EXCLUIR

FONTE: Os Autores (2018)

Novo ponto de monitoramento: Tela onde o usuário cadastra um novo ponto de monitoramento dentro do local selecionado.

Figura 19 - NOVO PONTO DE MONITORAMENTO

The screenshot shows a mobile application interface with a blue header bar. On the left, there is a hamburger menu icon and the text 'SmartWater'. On the right, the user's name 'José da Silva' and a back arrow icon are visible. The main content area is white and contains a modal form titled 'Novo Ponto de monitoramento'. The form has a blue header and two text input fields: 'Título' and 'Descrição'. Below the fields is a 'SALVAR' button.

FONTE: Os Autores (2018)

Editar ponto de monitoramento: Tela onde o usuário edita o ponto de monitoramento selecionado.


Figura 20 - EDITAR PONTO DE MONITORAMENTO

The screenshot shows the same mobile application interface as Figure 19. The modal form is titled 'Editar Ponto de monitoramento'. It contains two text input fields, both of which have the text 'Banheiro 1' entered. A 'SALVAR' button is located at the bottom of the form.

FONTE: Os Autores (2018)

Visualizar ponto de monitoramento: Tela onde o usuário visualiza o ponto de monitoramento e os gerencia.

Figura 21 - VISUALIZAR PONTO DE MONITORAMENTO



SmartWater José da Silva ← Sair

Banheiro 1

+ NOVO ALERTA VISUALIZAR ALERTAS

Registros do ponto de monitoramento

Valor da medição	Valor atual	Data de criação
2,5	17	11/11/18 02:52
2,5	423	11/11/18 02:52
2,5	270	14/11/18 22:07
100,5	317	14/11/18 22:07
100,5	144	14/11/18 22:36

FONTE: Os Autores (2018)

Novo Alerta: Tela onde o usuário cria um alerta para o ponto de monitoramento escolhido, podendo selecionar entre 3 tipos de alerta (inicial, intermediário e máximo).

Figura 22 - CRIAR ALERTA



SmartWater José da Silva ← Sair

Novo Alerta

Titulo do alerta

Valor em litros para que o alerta seja emitido

Inicial Tipo do alerta

SALVAR

FONTE: Os Autores (2018)

Visualizar Alertas: Tela onde o usuário visualiza os alertas do ponto monitoramento criado

Figura 23 - VISUALIZAR ALERTA



FONTE: Os Autores (2018)

Editar Alerta: Tela onde o alerta pode ser editado

Figura 24 - EDITAR ALERTA



FONTE: Os Autores (2018)

Tela de gráfico do local: Ao clicar em visualizar o local a tela com os gráficos é mostrada trazendo dados dos 2 primeiros pontos de monitoramento daquele local. O usuário pode selecionar 2 pontos de monitoramento para realizar uma comparação no gráfico 1 (linhas) e no gráfico 2 (barras). O gráfico 3 mostra os 6 principais pontos de monitoramento e seu consumo, em litros.

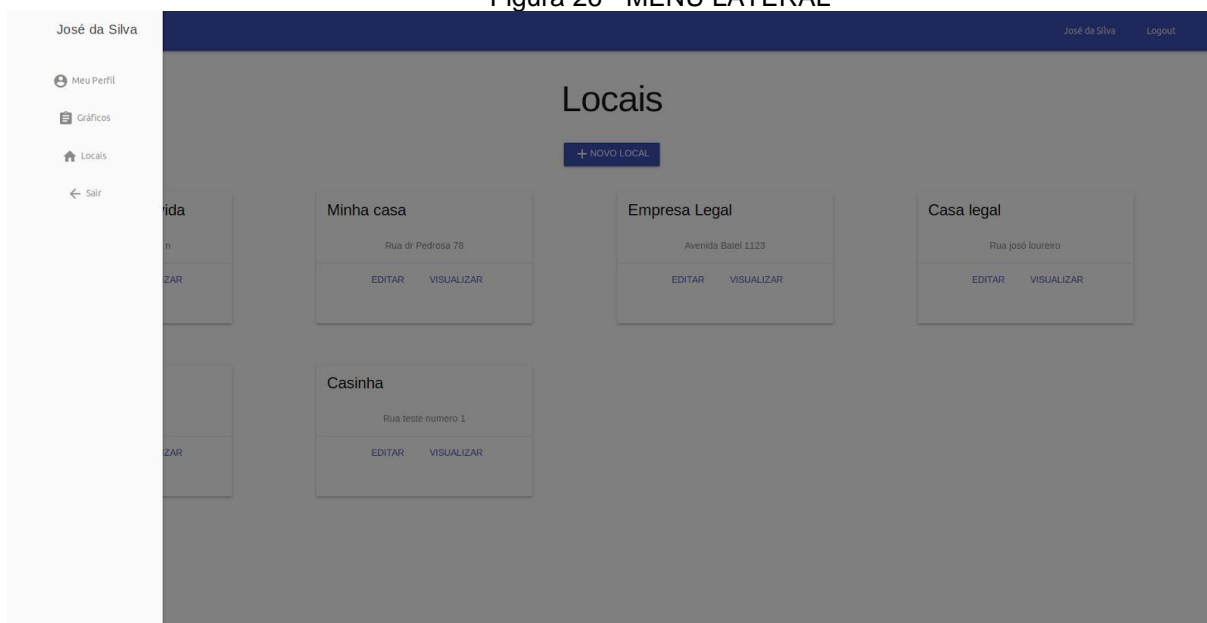
Figura 25 - GRÁFICO DO LOCAL



FONTE: Os Autores (2018)

Menu Lateral: Menu com as opções para que o usuário possa navegar no sistema, e fazer logout.

Figura 26 - MENU LATERAL



FONTE: Os Autores (2018)

Editar Usuário: Tela onde o usuário pode ser editado e sua senha trocada.

Figura 27 - TELA EDITAR PERFIL

A captura de tela mostra uma tela de "Editar Perfil" com um cabeçalho azul escuro contendo o texto "Editar Perfil". Abaixo, há quatro campos de entrada de texto rotulados "Email", "Nome", "Senha" e "Confirme a senha". Um botão "SALVAR" em azul escuro está posicionado na parte inferior da tela.

FONTE: Os Autores (2018)

Abaixo segue a tabela com os custos financeiro para criação do projeto abrangendo toda a parte de hardware e matérias usados para construção do protótipo.

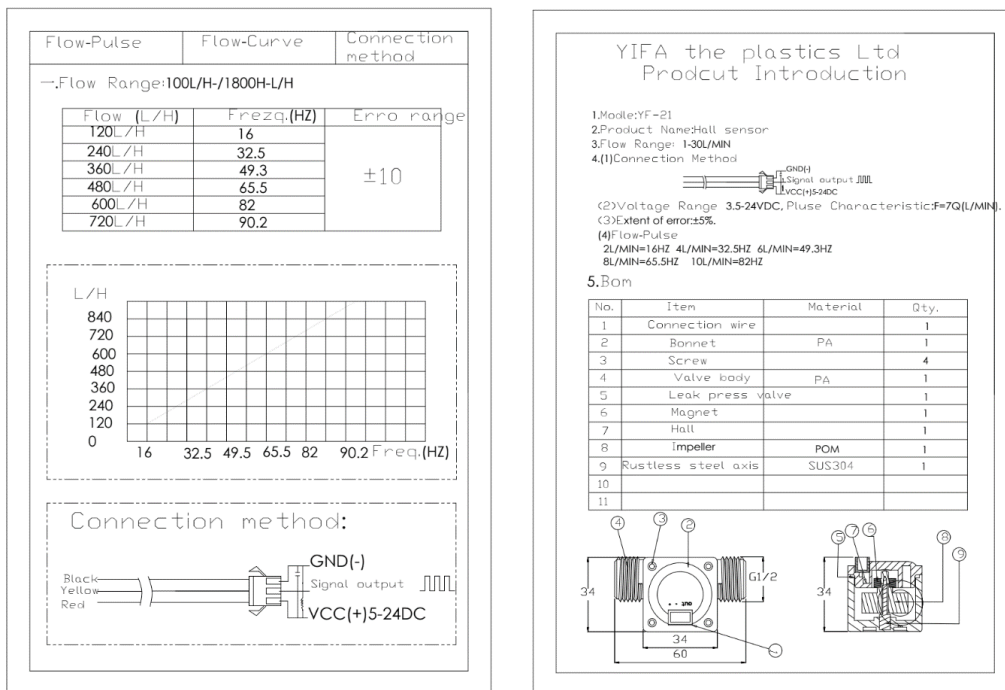
Figura 28 - TABELA DE CUSTO

Item	Descrição	Valor
1.	Raspberry Pi 3 model B	R\$ 250,00
2.	Medidor de fluxo de efeito Hall YF-S201 1/2"	R\$ 59,00
3.	Protoboard Minipa MP-830A	R\$ 60,00
4.	Concetores eletricos 3 polos	R\$ 21,00
5.	Fios eletricos (7,5m)	R\$ 9,75
6.	Resistores 4.7 K	R\$ 0,50
7.	Resistores 10K	R\$ 0,50
8.	Jumpers macho	R\$ 15,00
9.	Jumpers femea	R\$ 15,00
10.	Luva roscável 1/2"	R\$ 1,80
11.	Nipel roscável 3/4"	R\$ 1,50
12.	Bucha de redução roscavel 3/4"	R\$ 1,80
13.	curva 90º rascavel	R\$ 9,50
14.	Joelho 90º roscavel 3/4"	R\$ 2,80
15.	Luva roscavel redução 3/4"	R\$ 3,50
	TOTAL:	451,65

FONTE: Os Autores (2018)

O Datasheet abaixo contém os detalhes das especificações técnicas do sensor YF-S201 o qual foi usado no projeto.

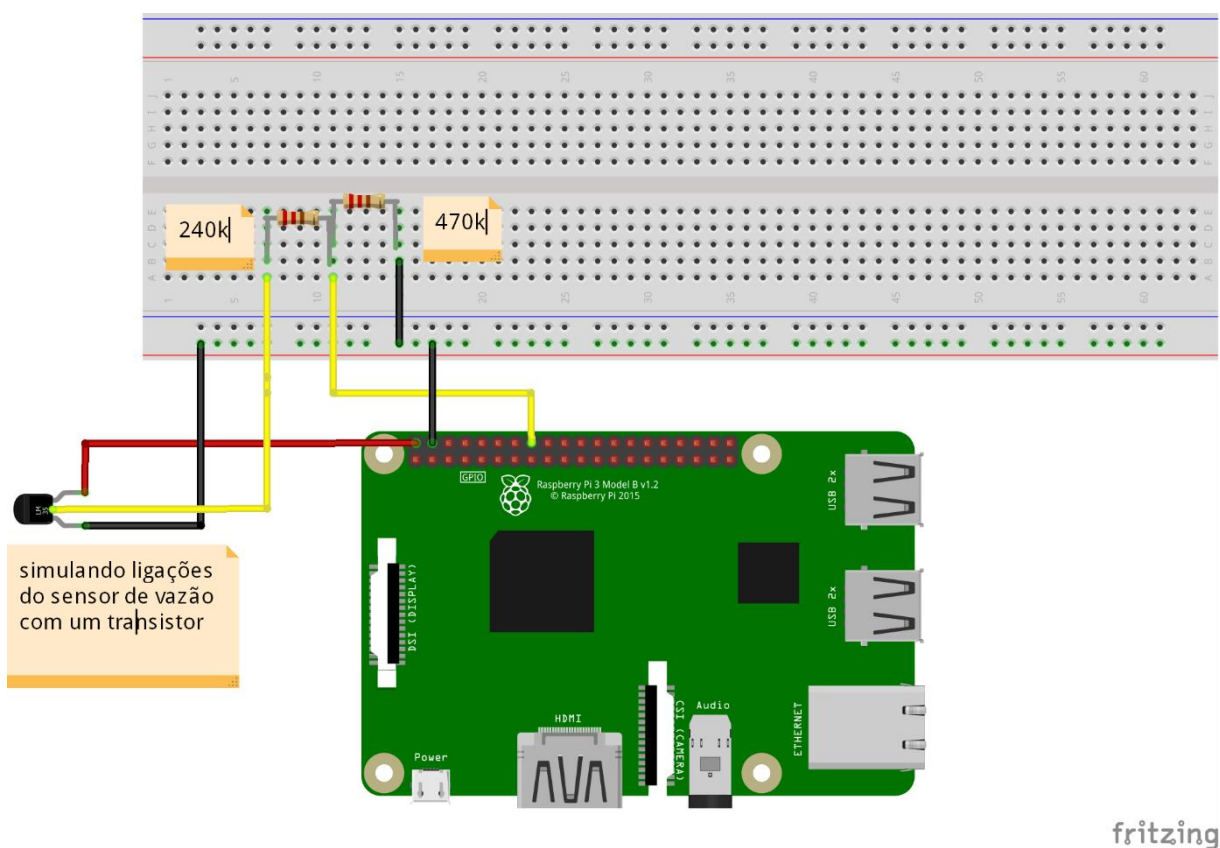
Figura 29 - DATASHEET DO SENSOR YF-S201



FONTE: Os Autores (2018)

Abaixo temos a imagem ilustrativa da conexão necessária para montagem elétrica dos componentes que fazem parte do monitoramento para obtenção dos dados de vazão,

Figura 30 - LIGAÇÃO ELÉTRICA DO SENSOR COM O RASPBERRY Pi.



FONTE: Os Autores (2018)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento desse projeto focado no controle do desperdício de água em residências e empresas, foi possível identificar a necessidade de um sistema centralizador para monitorar o consumo de água e controlar o desperdício desse recurso natural. A implementação se deu com as funcionalidades de cadastro de usuário, leitura de vazão de água por ponto de leitura, medição do consumo em litros, ml e m³, mostrar o custo por ponto a cada mês/ano e disparo automático de mensagens de alertas em caso de vazamento ou vazão excessiva nos pontos de leitura.

O escopo inicial era além de aplicação web, desenvolver uma aplicação móvel, mas com o andamento do projeto, conforme o sistema cresceu, a inserção de novas funcionalidades aumentou o número de dependências no sistema. Sendo assim, a aplicação como um todo exigiu tempo para implementação dos sensores de monitoramento encurtando o tempo disponível para a construção de outro tipo de interface (App).

O constante estudo e realização do projeto proporcionou a equipe vivência e acompanhamento das fases do ciclo da implementação de um produto de software. Levantou-se a importância do uso correto da água, para compreensão do atual consumo inadequado pela população, afim de alertá-los e cada um possa seu próprio controle em relação ao uso.

REFERÊNCIAS

Datasheet Sensor Yf-S201. Disponível

em: <<https://www.hobbytronics.co.uk/datasheets/sensors/YF-S201.pdf>> Acesso

em: 09/12/2018.

Desperdício de água só aumenta e acende alerta. Disponível em:

<https://www.jcnet.com.br/Bairros/2017/10/desperdicio-de-agua-so-aumenta-e-acende-alerta.html> Acesso em: 15 agosto 2018.

Desperdício de água em 2016 foi semelhante seis vezes o sistema Cantareira.

Disponível em: <[http://envolverde.cartacapital.com.br/desperdicio-de-agua-em-](http://envolverde.cartacapital.com.br/desperdicio-de-agua-em-2016foi-semelhante-seis-vezes-o-sistema-cantareira/)

[2016foi-semelhante-seis-vezes-o-sistema-cantareira/](http://envolverde.cartacapital.com.br/desperdicio-de-agua-em-2016foi-semelhante-seis-vezes-o-sistema-cantareira/)> Acesso em: 15 agosto 2018.

Brasil perde R\$ 10,5 bilhões em desperdício de água na distribuição. Disponível

em: <[https://www.ecycle.com.br/component/content/article/38-no-](https://www.ecycle.com.br/component/content/article/38-no-mundo/6539desperdicio-de-agua-na-distribuicao-no-brasil.html)

[mundo/6539desperdicio-de-agua-na-distribuicao-no-brasil.html](https://www.ecycle.com.br/component/content/article/38-no-mundo/6539desperdicio-de-agua-na-distribuicao-no-brasil.html)> Acesso em: 15 agosto 2018.

Desperdício de água potável aumenta no Brasil, e perdas chegam a mais de R\$ 10 bilhões ao ano. Disponível em

<[https://g1.globo.com/economia/noticia/desperdicio-de-agua-potavel-aumenta-](https://g1.globo.com/economia/noticia/desperdicio-de-agua-potavel-aumenta-nobrasil-e-perdas-chegam-a-mais-de-r-10-bilhoes-ao-ano-aponta-estudo.ghtml)

[nobrasil-e-perdas-chegam-a-mais-de-r-10-bilhoes-ao-ano-aponta-estudo.ghtml](https://g1.globo.com/economia/noticia/desperdicio-de-agua-potavel-aumenta-nobrasil-e-perdas-chegam-a-mais-de-r-10-bilhoes-ao-ano-aponta-estudo.ghtml)> Acesso em: 13 agosto 2018.

Conservação e Uso Racional da água: novos hábitos para evitar a escassez dos recursos hídricos e para a continuidade do bem finito. Disponível em:

<<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos15/152213.pdf>> Acesso em: 09 setembro 2018.

A Conscientização do desperdício de água com a utilização da água de reuso.

Disponível em: <<http://engemausp.submissao.com.br/17/anais/arquivos/262.pdf>>

Acesso em: 28 outubro 2018.

Consumo de água na Grande São Paulo cresce mais que a produção.

Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2014/04/1435060-consumode-agua-na-grande-sao-paulo-cresce-mais-que-a-producao.shtml>> Acesso em: 29 de outubro de 2018.

Especificações Raspberry Pi. Disponível em: <www.catolicasc.org.br/jaragua-dosul/wp-content/uploads/sites/3/2016/02/CONSTRUÇÃO-DE-UM-PROTÓTIPO-DESEGURANÇA-RESIDENCIAL-CONTROLADO-POR-RASPBERRY-PI_Engenharias.pdf> Acesso em: 09 novembro 2018.

Raspberry Pi: Computador de 50 reais pode revolucionar a informática.

Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/hardware/23175-raspberry-pi-com-um-computador-de-50-reais-pode-revolucionar-a-informatica.htm> Acesso em: 09 novembro 2018.

React o que é e como funciona. Disponível em:

<<https://br.udacity.com/blog/post/react-o-que-e-como-funciona>>
Acesso em: 09 novembro 2018

Guia para iniciar no mundo do Ruby on Rails. Disponível em:

<<https://onebitcode.com/guia-para-iniciar-no-mundo-do-ruby-on-rails/>> Acesso em: 15 novembro 2018

Wikipedia. React (JavaScript). Disponível em:

<[https://pt.wikipedia.org/wiki/React_\(JavaScript\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/React_(JavaScript))>. Acesso em: 18 nov. 2018.

Aprendendo JavaScript: Disponível em:

<http://conteudo.icmc.usp.br/CMS/Arquivos/arquivos_enviados/BIBLIOTECA_113_ND_72.pdf> Acesso em: 20 nov. 2018.

UPTON, E.; HALFACREE, G. **Raspberry Pi User Guide**. Wiley, 2014. ISBN 9781118795477. Disponível em:

<<https://books.google.com.br/books?id=DAKJAgAAQBAJ>>. Acesso em: 13 de novembro de 2018.

MELO, Ana Cristina. **Desenvolvendo Aplicações com UML 2.2.** 2010

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B.; **Software Engineering: An Practitioner's Approach**, McGraw-Hill Education, 8ª Edição, 2014.

Panos, M. **Ruby on Rails - Architecture Overview For Beginners**. Disponível em <<https://www.techcareerbooster.com/blog/ruby-on-rails-architecture-overview-for-beginners>> Acesso em: 15 de novembro de 2018.

Saiba mais como o python surgiu e qual o seu cenário atual. Disponível em: <<https://eusoudev.com.br/python-como-surgiu/>>. Acesso em: 15 novembro de 2018.

Introdução ao PostgreSQL. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-postgresql/6390>> Acesso em: 20 de novembro de 2018.

THAME, A.C.M. **A Cobrança pelo Uso da Água**. São Paulo: Igual, 2000.

TUNDISI, J.G.. **Água no século XXI: Enfrentando a Escassez**. São Carlos: Rima, IIE, 2003.

ONU, Organização das Nações Unidas para agricultura e alimentação. Disponível em <<http://www.fao.org/brasil/pt/>>. Acesso em: 20 de novembro de 2018.

O consumo consciente da água. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/EMA256.pdf>>. Acesso em: 20 de novembro de

Oliveira, E. e Lima, R. **Estado da Arte Sobre o Uso do Scrum em Ambientes de Desenvolvimento Distribuído de Software**. Revista de Sistemas e Computação, Salvador, v. 1, n. 2, p.106-119.

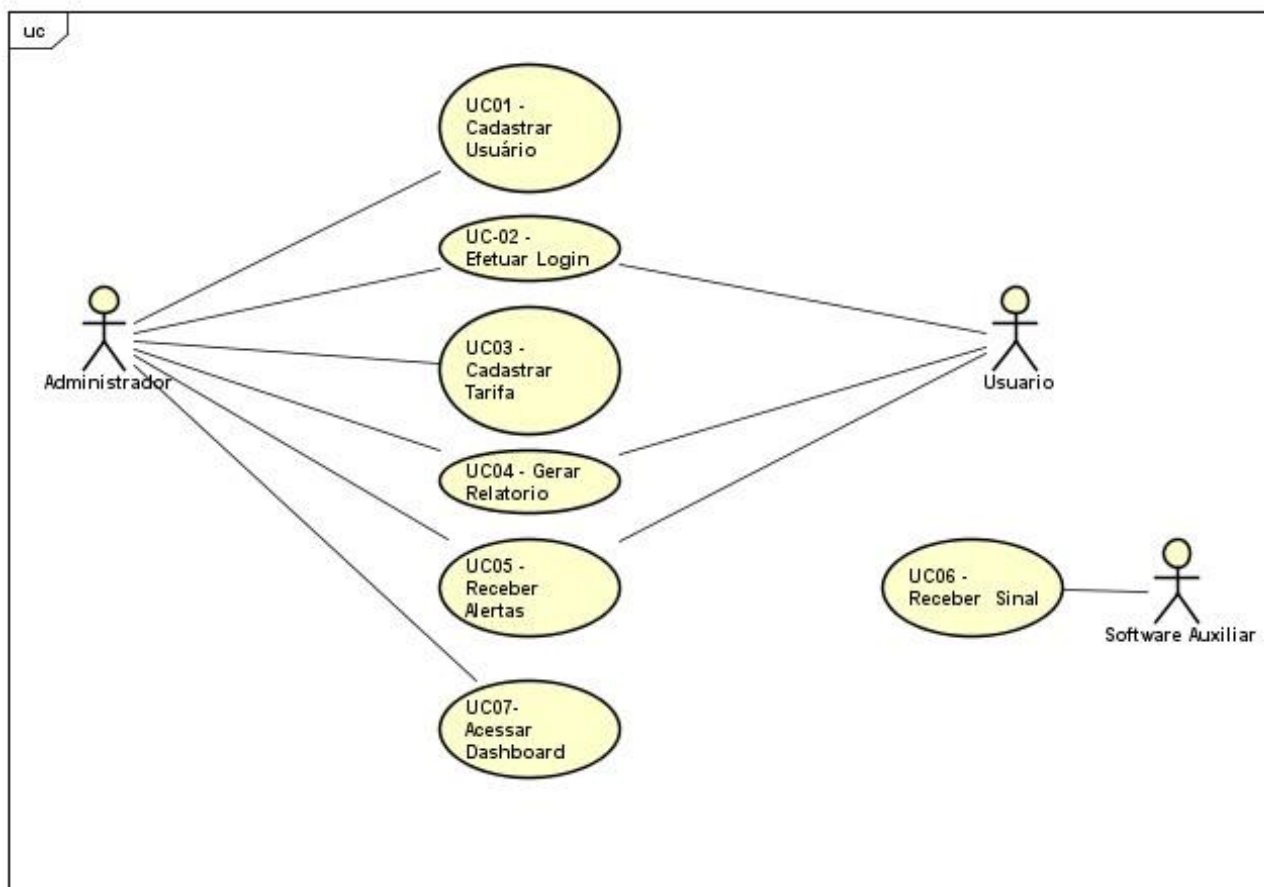
SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9. ed. [S.l.] : Pearson Prentice Hall, 2011.

Sistema Supervisório para monitoramento de consumo de água. Disponível em: https://nupet.daelt.ct.utfpr.edu.br/tcc/engenharia/docequipe/2015_2_07/2015_2_07_final.pdf. Acesso em: 20 de novembro de 2018.

APÊNDICE A – DIAGRAMA DE CASO DE USO

Após o usuário logar no sistema, de acordo com o seu perfil, ele pode interagir com todas funcionalidades da aplicação, somente o administrador pode cadastrar outros usuários. A visualização das telas será diferente para cada tipo de perfil de usuário, sendo concedido somente ao administrador a possibilidade de acompanhar os índices gerenciáveis (Dashboard). O usuário normal por sua vez terá a possibilidade de visualizar as demais telas e receber mensagens de alerta caso ocorra algum problema na linha monitorada. Para gerar os dados de consumo e de vazão, o sistema possui um software intermediário que faz a coleta e conversão dos valores de vazão gerados pelos sensores. O sinal é convertido em dados que possam ser posteriormente disponibilizados para aplicação. O sistema irá calcular o valor monetário usando sempre como base o valor imposto pelo órgão de distribuição de água de cada região onde o sistema for instalado. O valor da tarifa imposta pelo órgão distribuidor é alterado no sistema usando credenciais de administrador. Além de poder alterar esse valor para cálculo o administrador também pode determinar um valor estipulado para consumo dentro de um determinado prazo seja ele em valor moeda ou um valor para umas das unidades de medida de vazão.

Figura 31 - DIAGRAMA DE CASO DE USO



FONTE: Os Autores (2018)

APÊNDICE B – ESPECIFICAÇÕES DE CASO DE USO

UC01 – Cadastrar Usuário

Definição:

Este caso de uso é usado pelo administrador do sistema para gerenciar todos os usuários cadastrados e fazer a inclusão de novos membros.

Ator Primário: Administrador.

Pré-condição: O Administrador deve possuir cadastro e estar logado no sistema.

Data Views:

DV01- Cadastro de usuário

SmartWater

CPF CNPJ

Nome completo

Endereço

Rua

Número

CEP

Continuar

SmartWater

Telefone

Telefone para receber alertas

E-mail

Cadastrar

Recent Favorites Location

DV02- Lista de usuários

SmartWater

Search

Usuário1 000.009.000.09		
Usuário2 001.002.000.09		
Usuário3 030.088.070.09		

Novo

Recent Favorites Location

Fluxo de Eventos Principal:

1. O sistema carrega e exibe a interface de gerenciamento de usuários (DV02).
2. O administrador clica no botão 'Novo'.
3. O sistema carrega a interface de cadastro de usuário (DV01).
4. O usuário insere os dados a serem cadastrados.
5. O sistema valida os dados inseridos (E2)(E3).
6. O sistema grava os dados inseridos no banco de dados.
7. O administrador clica em 'Cadastrar' (A5).
8. O sistema exibe a mensagem 'Usuário cadastrado com sucesso'.
9. O sistema exibe a lista de usuários atualizada.
10. O caso de uso é finalizado.

Fluxos alternativos:

A1. O administrador clica na opção de alteração de dados cadastrais.

- a. O sistema carrega e exibe a interface com os dados cadastrais do usuário (DV01).
- b. O administrador altera os campos desejados e clica no botão 'Salvar'.
- e. O sistema exibe o pop-up de confirmação com a mensagem 'Confirmar Alteração? '.
- d. O administrador clica na opção 'Sim'.
- e. O sistema valida os dados inseridos (E2) (E3).
- f. O sistema grava os dados alterados no banco de dados.
- g. O sistema exibe a mensagem 'Alterações Salvas! '.
- h. O sistema exibe a lista de usuários cadastrados.
- i. O Caso de uso é finalizado.

A2. O administrador seleciona a opção de exclusão.

- b. O sistema exibe o pop-up de confirmação com a mensagem 'Confirmar Exclusão? '.

- c. O administrador clica na opção 'Sim' (A4).
- d. O sistema deleta o cadastro do usuário selecionado no banco de dados.
- e. O sistema exibe a mensagem 'Usuário excluído com sucesso! '.
- f. O sistema carrega e exibe a lista de usuários cadastrados atualizada.
- g. O caso de uso é finalizado.

A3. O administrador clica na opção 'Cancelar'.

- a. O sistema carrega a interface de usuários cadastrados.
- b. O caso de uso é finalizado.

A4. O administrador clica na opção 'Não'.

- a. O sistema fecha a janela de pop-up de confirmação de exclusão.
- b. O sistema retorna para a interface de usuários cadastrados.
- c. O caso de uso é finalizado.

A5. O administrador clica na opção 'Cancelar'.

- a. O sistema retorna para a tela de usuários cadastrados.
- b. Caso de uso é finalizado.

Fluxos de Exceção:

E1. O administrador clica no botão 'Cancelar' no cadastro de um novo usuário.

- a. Sistema carrega lista de usuários.
- b. O caso de uso é finalizado.

E2. O administrador deixa de preencher algum campo obrigatório.

- a. O sistema faz a validação dos dados inseridos.
- b. O sistema exibe na tela mensagem 'Preencha todos os campos Obrigatórios'.
- c. O sistema exibe a interface de cadastro de usuários

E3. O Administrador preenche o (os) campo (s) com dados inconsistentes.

- a. O sistema faz a validação dos dados inseridos.
- b. O sistema exibe na tela a mensagem 'Verifique os dados informados'.
- c. O sistema exibe a interface de cadastro de usuários.

Pré-condição: O administrador deve estar cadastrado no sistema.

Pós-condição: Ao final deste caso de uso o usuário deve ser capaz de realizar o login no sistema.

Regras de Negócio: Não se aplica.

UC02 – Efetuar login

Definição:

Este caso de uso é destinado aos usuários que desejam fazer o login no sistema.

Ator Primário: Administrador

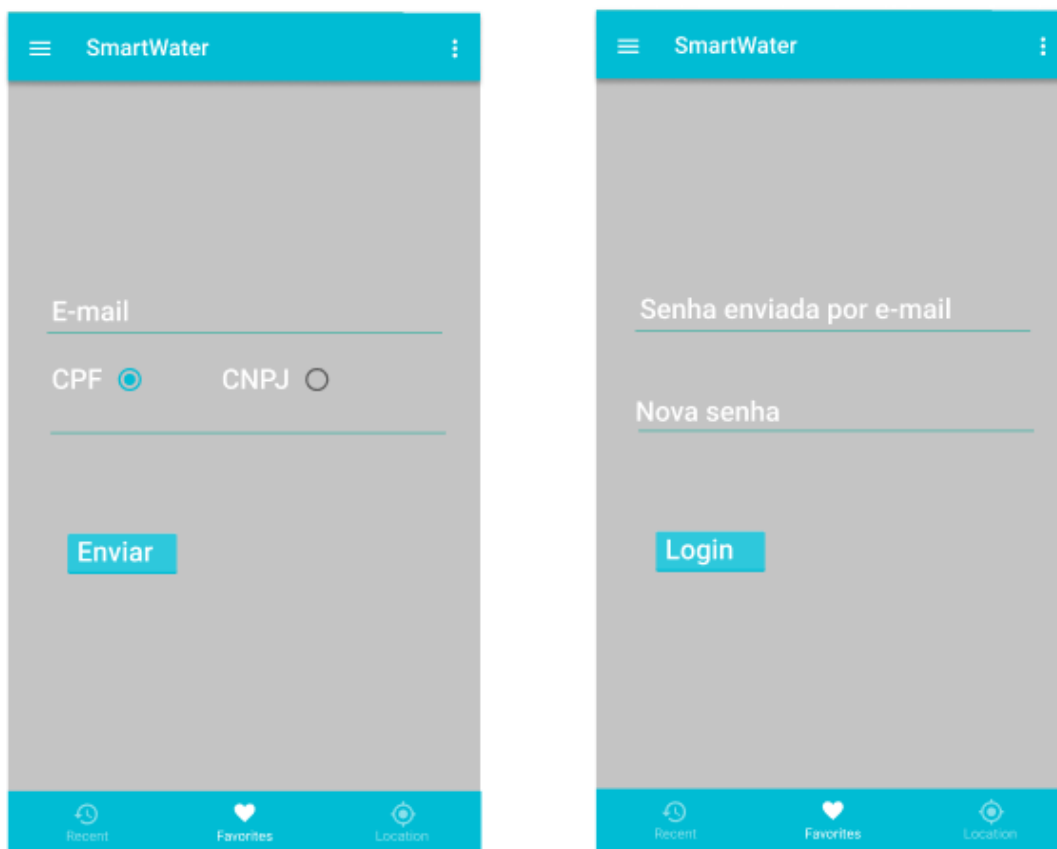
Ator Secundário: Usuário

Data Views:

DV01- Login de usuário



DV02- Recuperação de senha



Fluxo de Eventos Principal:

1. Sistema carrega a tela inicial de login(DV01).
2. Usuário insere os dados cadastrais.
3. Usuário clica no botão 'Login'(A1).
4. Sistema valida dados inseridos.
5. Sistema abre a interface do usuário/admin.
6. Caso de uso é finalizado.

Fluxos alternativos:

A1. Usuário seleciona a opção "Esqueci minha senha".

- a. O sistema carrega e exibe a interface de recuperação de senha (DV02).
- b. O usuário informa o e-mail utilizado para cadastrar no site.
- c. O sistema valida os dados inseridos (E2).
- d. O sistema exibe a mensagem 'Sua senha foi enviada para o e-mail xxx@xxx.'
- e. O usuário é redirecionado para a tela de login.
- f. O caso de uso é finalizado.

Fluxos de Exceção:

E1. Usuário deixa de preencher algum campo.

- a. O sistema exibe na tela mensagem 'Preencha todos os campos'.
- b. O sistema carrega a interface de login.

E2. Usuário insere dados inválidos.

- a. O sistema exibe na tela a mensagem 'Dados cadastrais inválidos'.
- b. Sistema carrega a interface de login.

Pré-condição: Possuir cadastro no sistema

Pós-condição: Não se aplica

Regras de Negócio: Não se aplica

UC03 – Cadastrar tarifa

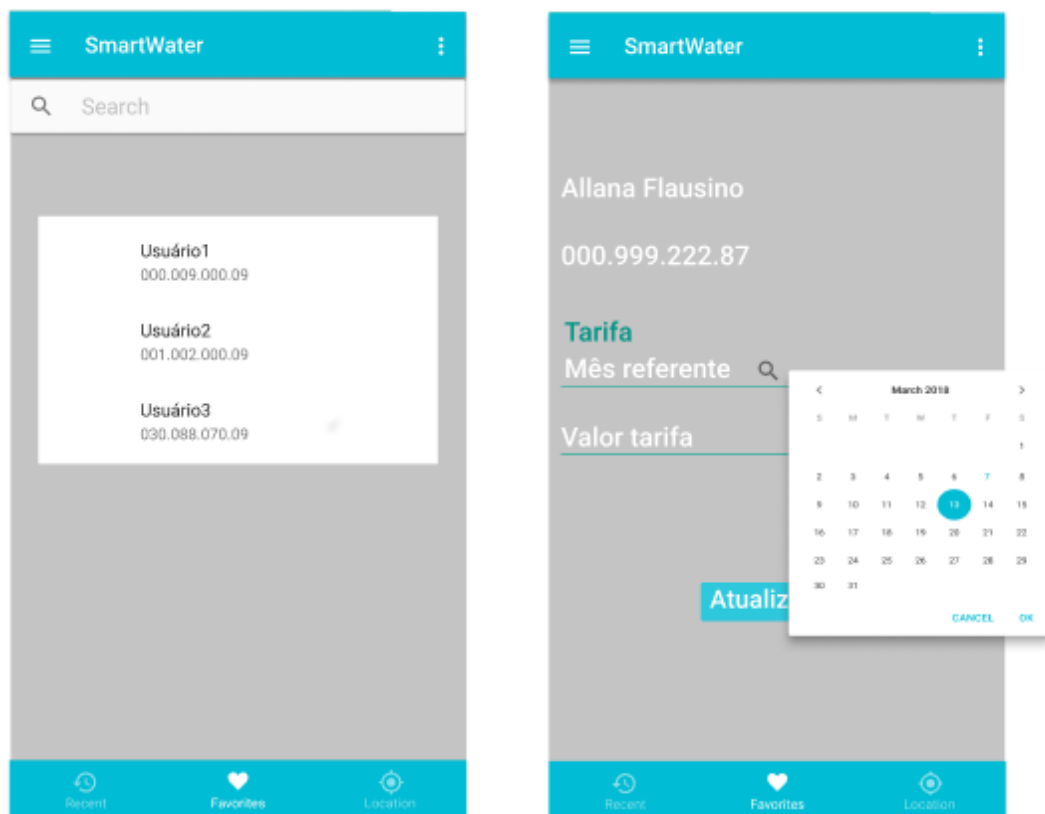
Definição:

Esse caso de uso é usado pelo administrador do sistema para alterar o valor base do valor tarifado pela empresa fornecedora de água local.

Ator Primário: Administrador.

Data Views:

DV01- Cadastro de tarifa



Fluxo de Eventos Principal:

1. O sistema carrega e exibe a interface para alterar valor da tarifa praticada.
2. O administrador seleciona o campo contendo o valor e faz a alteração.
3. O administrador clica no botão 'Atualizar'(A1).
4. O sistema valida os dados inseridos (E1).
5. O sistema exibe uma mensagem de confirmação 'Deseja alterar o valor Vigente?'.
6. O administrador clica na opção 'Sim'(E2).
7. O sistema faz a atualização na base de dados.
7. O sistema exibe a mensagem 'Valor alterado!'.
8. O caso de uso é finalizado.

Fluxos alternativos:

A1. O administrador clica no botão "Cancelar".

- a. O sistema retorna para a tela de tarifas cadastradas.
- b. O caso de uso é finalizado.

A2. O administrador clica na opção 'Não'.

- a. Sistema fecha a janela de pop-up de confirmação de alteração.
- b. Sistema exibe a tela de tarifas cadastradas.
- c. O caso de uso é finalizado.

Fluxos de Exceção:

E1. O administrador deixa de preencher algum campo obrigatório.

- a. O sistema faz a validação dos dados inseridos.
- b. O sistema exibe na tela mensagem 'Preencha todos os campos Obrigatórios'.
- c. O sistema exibe a interface de cadastro de usuários
- d. O Administrador preenche o (os) campo (s) com dados inconsistentes.
- e. O sistema faz a validação dos dados inseridos.
- f. O sistema exibe na tela a mensagem 'Verifique os dados informados'.

g. O sistema exibe a interface de cadastro de usuários.

Pré-condição: O administrador deve estar logado no sistema.

Pós-condição:

Os dados de cálculos serão atualizados automaticamente e no gráfico do Dashboard irá ocorrer mudança de cor na linha do tempo para diferenciar quando ocorreu a mudança de valor da tarifa.

Regras de Negócio: O valor deve ser alterado de acordo com a tarifa vigente da fornecedora de água de cada local onde o sistema for implantado.

UC04 – Gerar relatório

Definição:

Esse caso de uso é usado para gerar relatórios gerenciais referente ao consumo de água, dia mês e ano, e também possibilita a geração de relatórios sobre vazamentos e log de sistema.

Ator Primário: Administrador

Data Views:

DV01 - Gerar relatório



Fluxo de Eventos Principal:

1. O sistema carrega e exibe a interface de relatório.
2. O administrador seleciona uma das opções referente ao tipo de informação que ele deseja gerar.
3. O administrador seleciona os dados referentes ao período que deseja, selecionando ano, mês e dia respeitando sempre uma hierarquia lógica para filtrar os dados.
4. O administrador clica no botão 'Gerar Relatório' (A1)(E1).
5. O sistema busca na base de dados as informações para inserir nos relatórios.
6. O sistema disponibiliza dois arquivos .pdf contendo o relatório para download sendo eles 'Relatório de falha' e 'Relatório de consumo'.
6. O caso de uso é finalizado.

Fluxos alternativos:

- A1. O administrador clica no botão "Voltar".
- a. O sistema retorna para a tela inicial.
 - b. O caso de uso é finalizado.

Fluxos de Exceção:

- E1. O administrador filtra incorretamente a seleção das datas.

- a.O sistema faz a validação das datas inseridas.
- b.O sistema exibe na tela a mensagem: 'Seleção de datas incorreta'.
- c.O sistema desmarca toda seleção feita anteriormente.
- d. O sistema exibe a tela para geração de relatórios.

Pré-condição: O usuário deve selecionar ao menos 2 campos dentro de uma hierarquia de data coerentes.

Pós-condição: O administrador tem a opção de imprimir e salvar o relatório gerado.

Regras de Negócio: Não se aplica

UC05 – Receber alertas

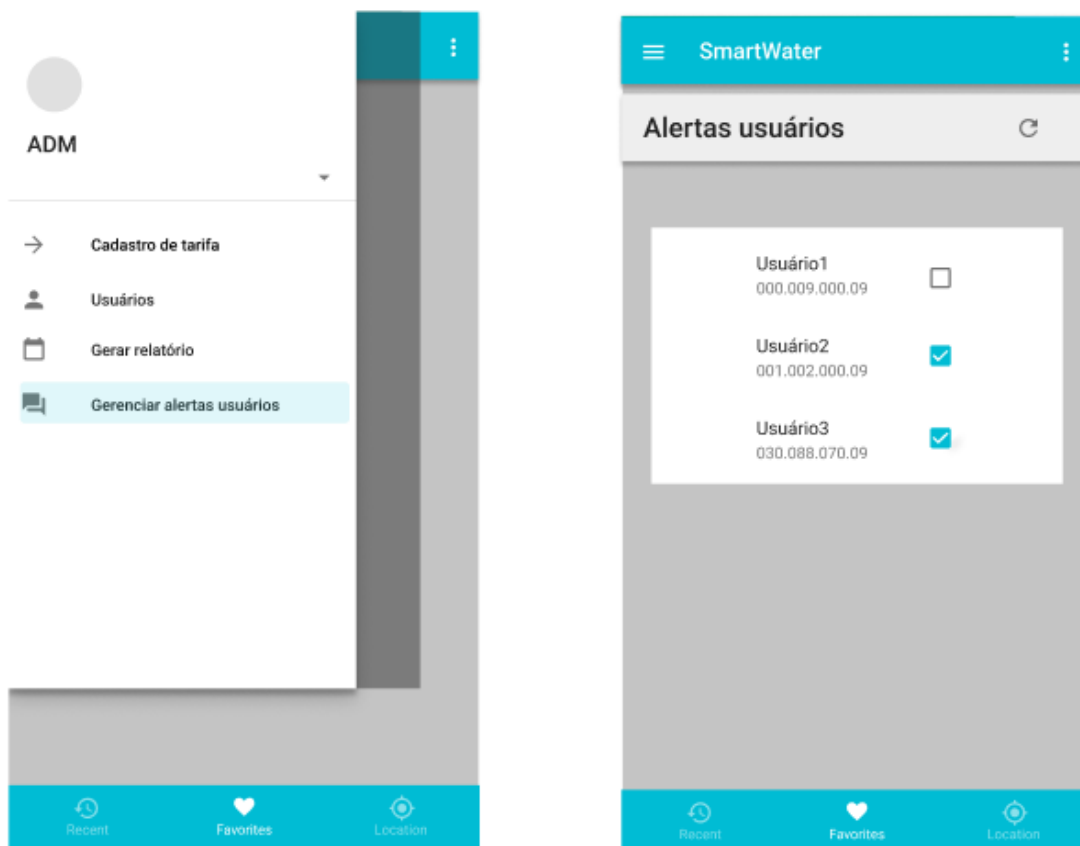
Definição:

Esse caso de uso oferece ao administrador a opção de receber mensagens de alertas no celular via Sms caso ocorra alguma falha durante o monitoramento. Entre as falhas estão vazamentos na linha hidráulica, indisponibilidade de rede (internet) e mensagem de alerta sobre manutenção preventiva. O administrador poderá liberar essa permissão de recebimento de alerta para os outros usuários.

Ator Primário: Administrador

Ator Secundário: Usuário

Data Views:



Fluxo de Eventos Principal:

1. O sistema carrega e exibe a interface para gerenciar envio de mensagem.
2. O administrador seleciona o ComboBox que lista todos os usuários cadastrados.
3. O administrador seleciona os usuários que irão receber os alertas.
5. O sistema exibe uma mensagem de confirmação 'Cadastrar usuários ?'.
6. O administrador clica na opção 'Sim'
7. O sistema exibe a mensagem 'Usuários cadastrados com sucesso'.
8. O caso de uso é finalizado.

Fluxos alternativos:

- A1. O usuário clica na opção 'Não'.
- a. O sistema fecha a janela de pop-up de confirmação de cadastro de número.
 - b. O sistema carrega a interface de gerenciamento de envio de mensagem.
 - c. O caso de uso é finalizado.

Fluxos de Exceção: Não se aplica.

Pré-condição: Não se aplica.

Pós-condição:

O usuário deverá receber mensagens de notificação a partir do próximo incidente que ocorrer durante o monitoramento.

Regras de Negócio: A ação a ser tomada em caso de recebimento de mensagens de alerta cabe exclusivamente à pessoa responsável pela área de negócio da empresa.

UC06 - Receber sinal

Definição:

Esse caso de uso mostra o fluxo de operações executadas pelo software auxiliar para captar os sinais gerados pelos sensores quando ocorrer o deslocamento de água no interior da tubulação hidráulica na linha de monitoramento.

Ator Primário: Software auxiliar

Data Views: Não se aplica

Fluxo de Eventos Principal:

1. A água passa pelo sensor de vazão tipo(hall) que ao girar cria um pulso elétrico(A2)(E1).
2. O pulso gerado é enviado para o software auxiliar que irá converter esses sinais em dados que serão disponibilizados para aplicação(A1).

Fluxos alternativos:

A1.Em caso de indisponibilidade de rede, os dados serão armazenados em um banco de dados local.

a. Quando ocorrer a falta de conexão com a internet uma mensagem via SMS será disparada para todos os números cadastrados em receber mensagens de alerta.

b. Quando for detectado vazamento na rede, uma mensagem SMS é disparada para todos usuários cadastrados em receber mensagens de alerta.

Fluxos de Exceção:

E1. Caso ocorra defeito físico ou lógico no software auxiliar, as leituras de dados será afetada.

Pré-condição: O software auxiliar deverá estar em perfeita operação e possuir um chip ativado de qualquer operadora de telefonia móvel local.

Pós-condição: Não se aplica

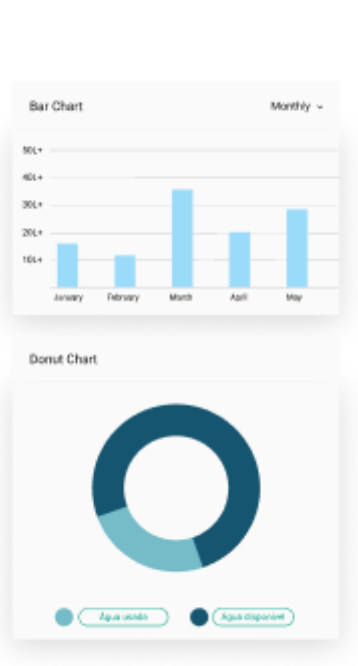
Regras de Negócio: Cabe a pessoa responsável pela área de negócio, verificar se o chip de telefone móvel está ativado, lembrando que o cancelamento ou a falta de créditos no chip vai acarretar problemas no envio de mensagem SMS caso venha ocorrer indisponibilidade da rede, e outras falhas que estejam atreladas ao disparo de alerta por SMS.

UC07 - Acessar Dashboard

Definição: Este caso de uso permite o usuário administrador visualizar todas as estatísticas referentes ao monitoramento de água captado pelos sensores através de gráficos.

Ator Primário: Administrador

Data Views:



Fluxo de Eventos Principal:

1. O administrador seleciona a opção 'Dashboard no menu de opções'.
2. O sistema carrega a interface de dashboard com os gráficos contendo as estatísticas do monitoramento (A1).

Fluxos alternativos:

A1. Em caso de indisponibilidade de rede os gráficos serão atualizados assim que a aplicação estiver conectada à uma rede de internet.

Fluxos de Exceção:

Pré-condição: A aplicação deve estar conectada a uma rede de internet para a atualização dos gráficos ocorrer em tempo real.

Pós-condição: Não se aplica.

Regras de Negócio: Os gráficos devem ser atualizados em tempo real.

APENDICE C - DIAGRAMA DE SEQUENCIA

Figura 32 - CADASTRO NO SISTEMA

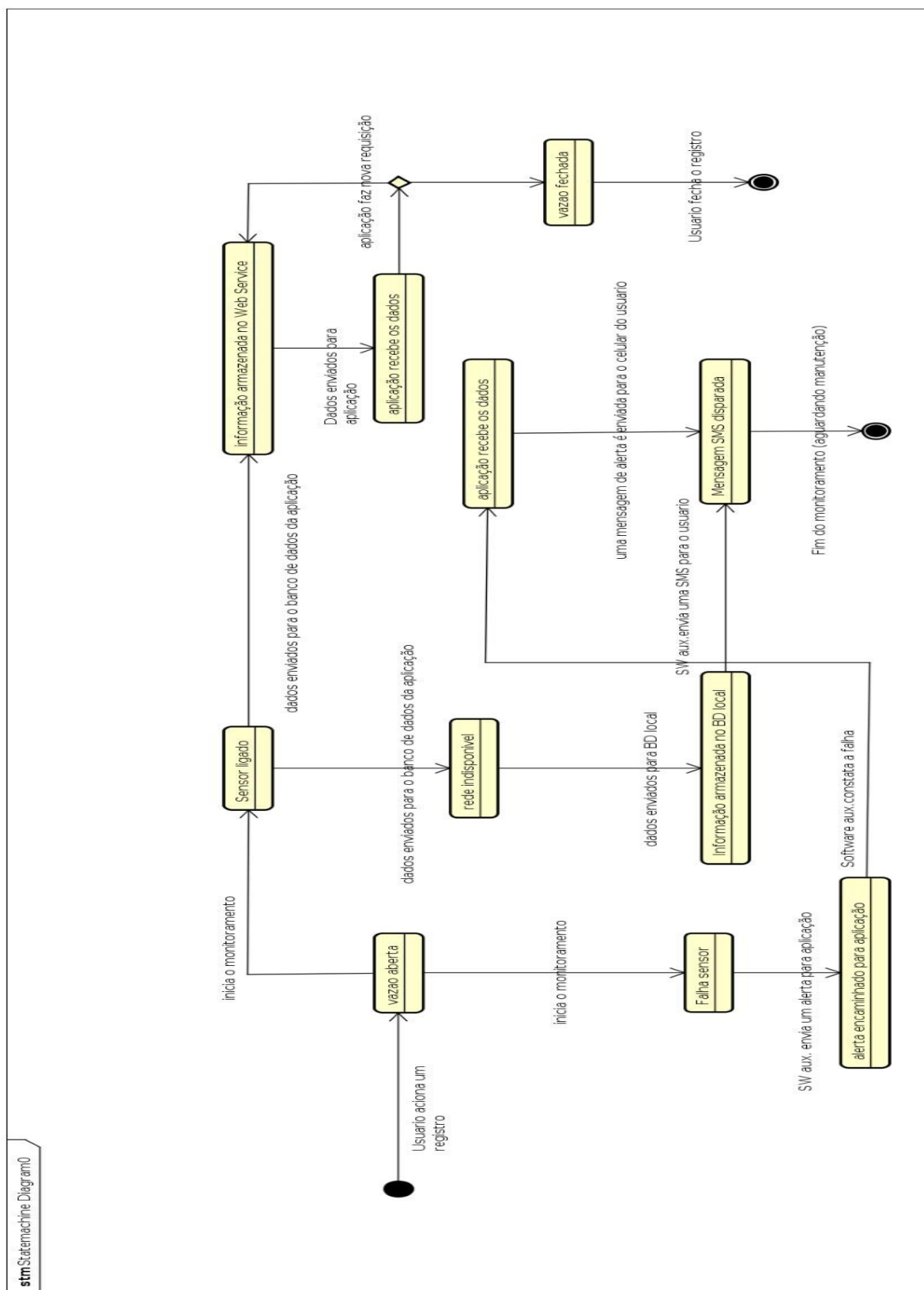
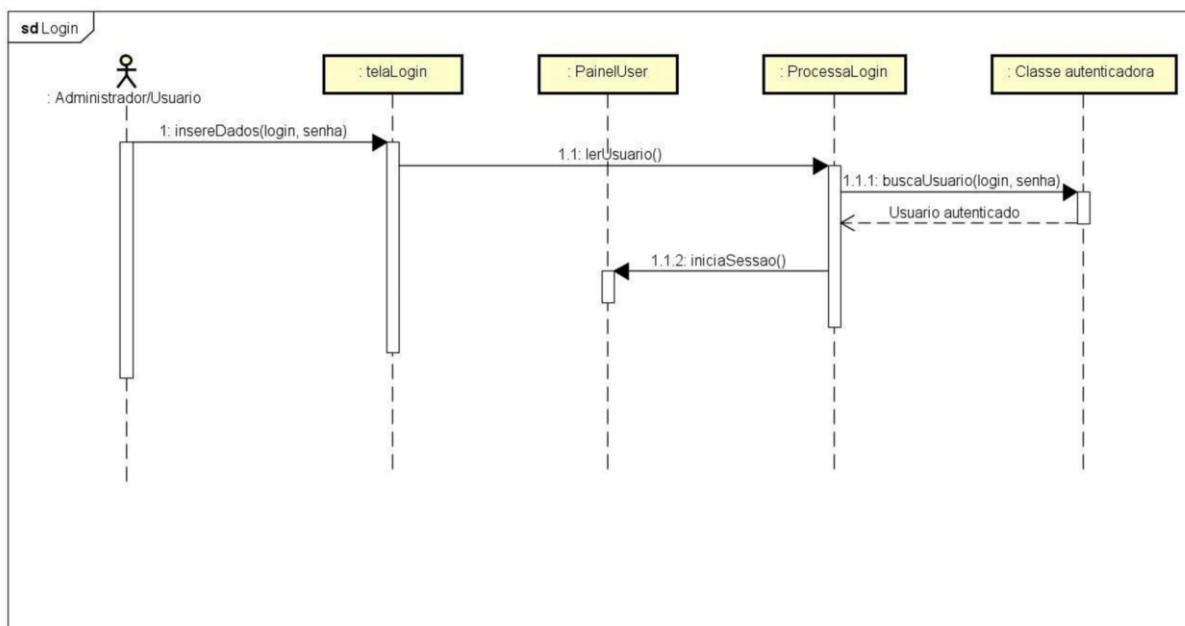
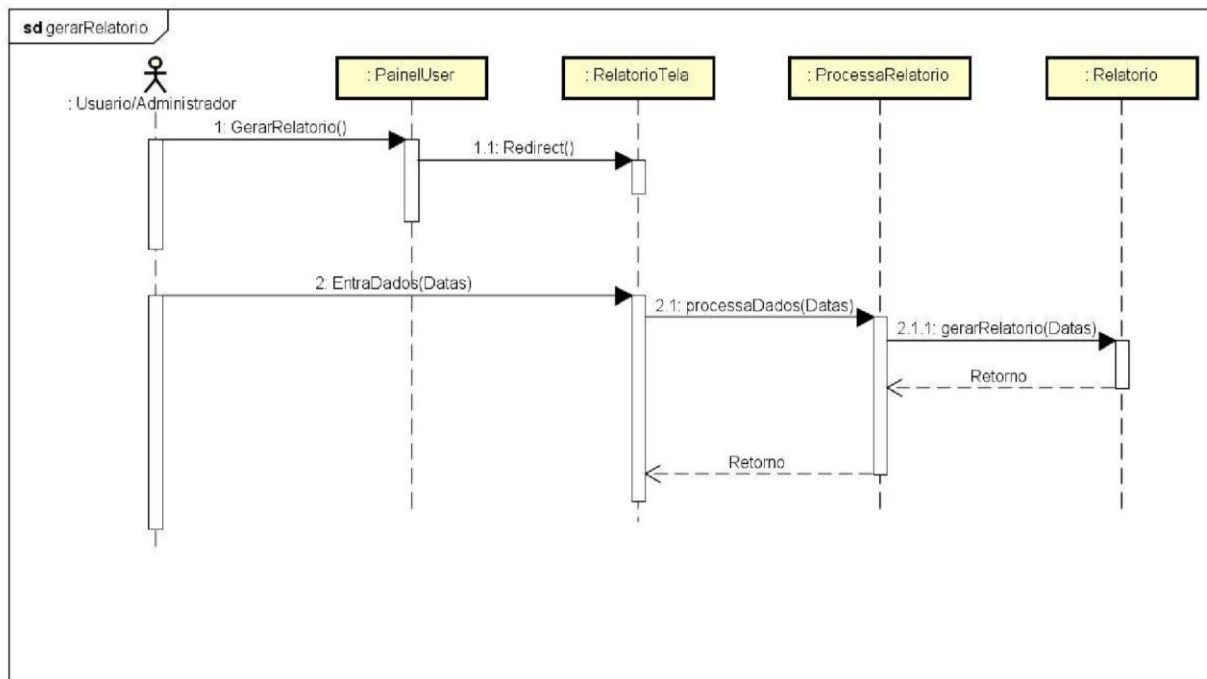


Figura 33 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA - LOGIN



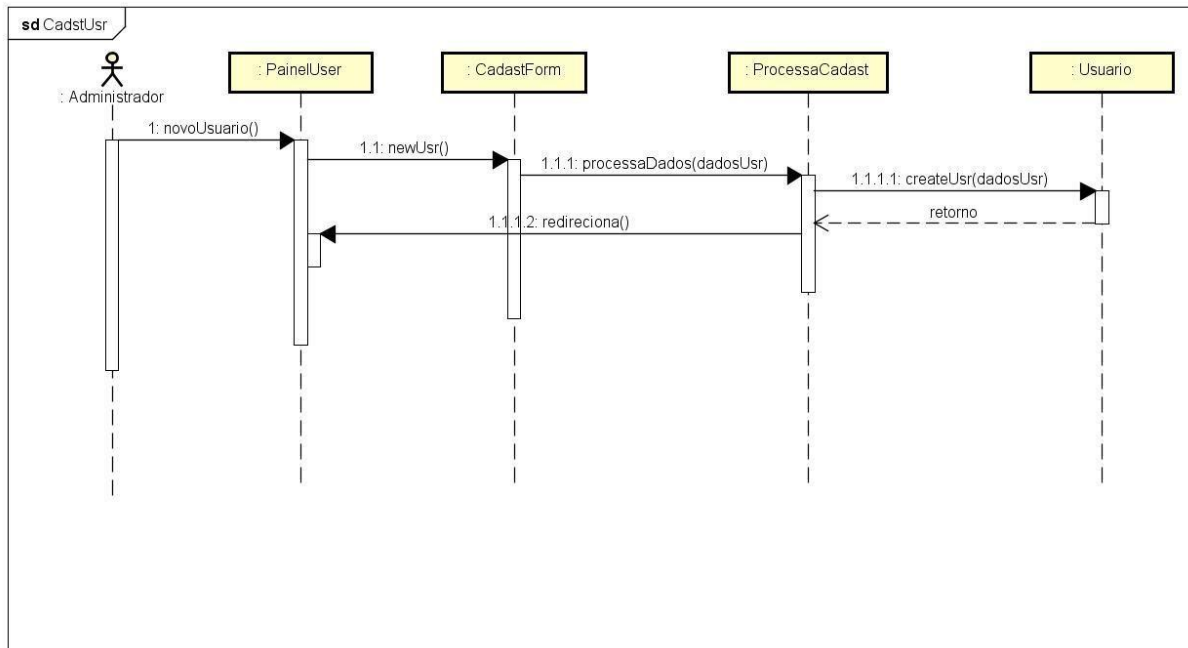
FONTE: Os Autores (2018)

Figura 34 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA – GERAR RELATÓRIO



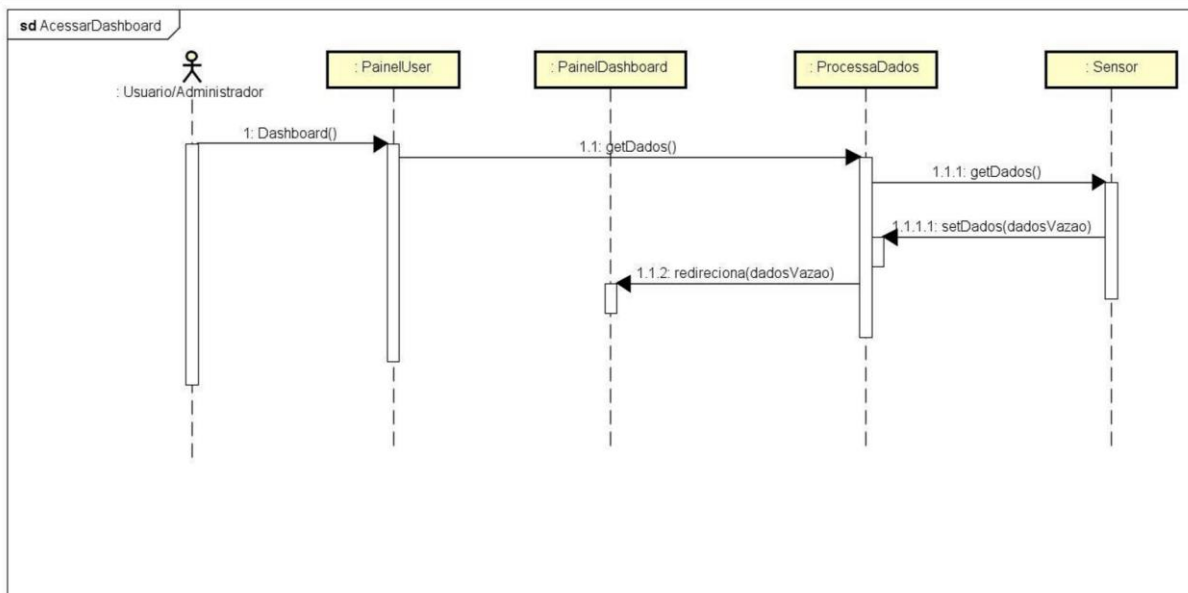
FONTE: Os Autores (2018)

Figura 35 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA – CADASTRO USUÁRIO



FONTE: Os Autores (2018)

Figura 36 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA – ACESSAR DASHBOARD



FONTE: Os Autores (2018)

APÊNDICE D – DIAGRAMA DE CLASSES

Figura 37 - DIAGRAMA DE CLASSE DE DOMÍNIO

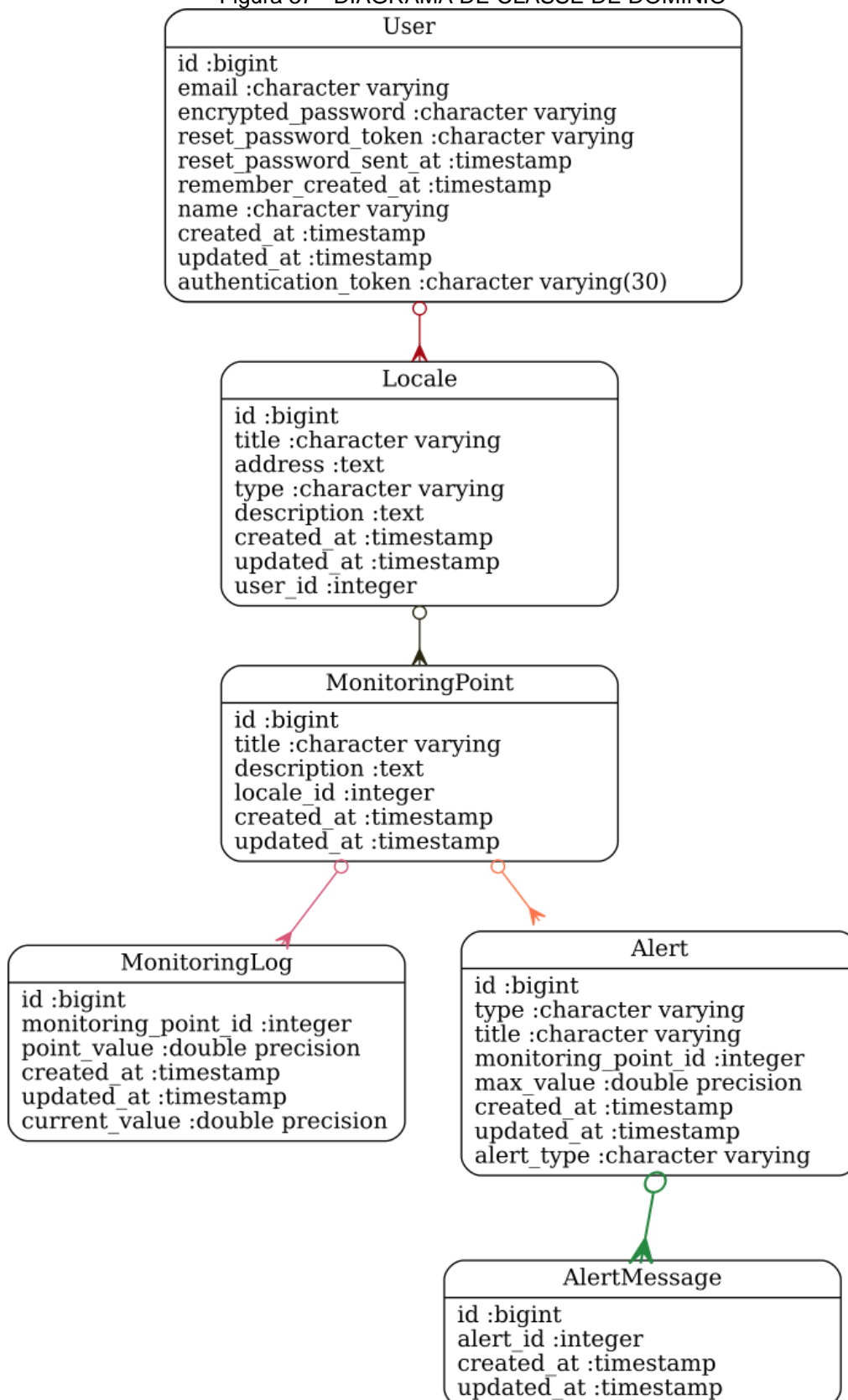
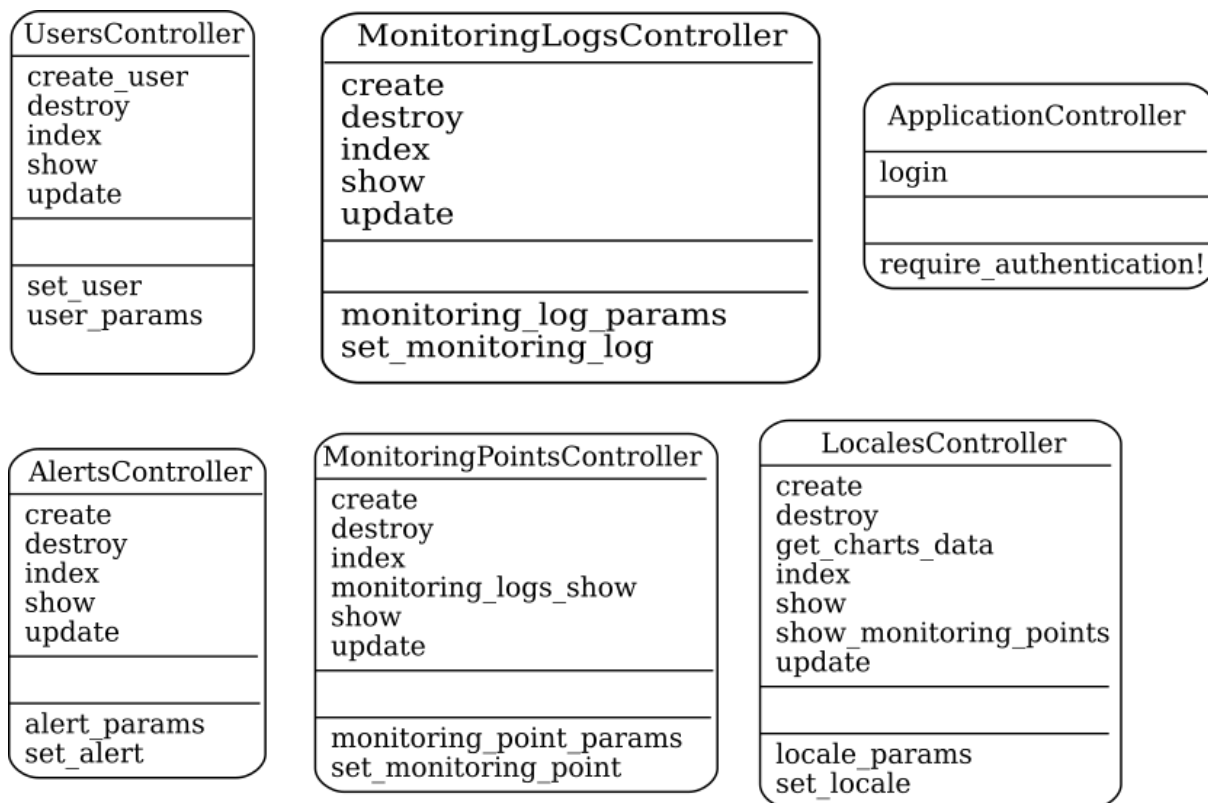


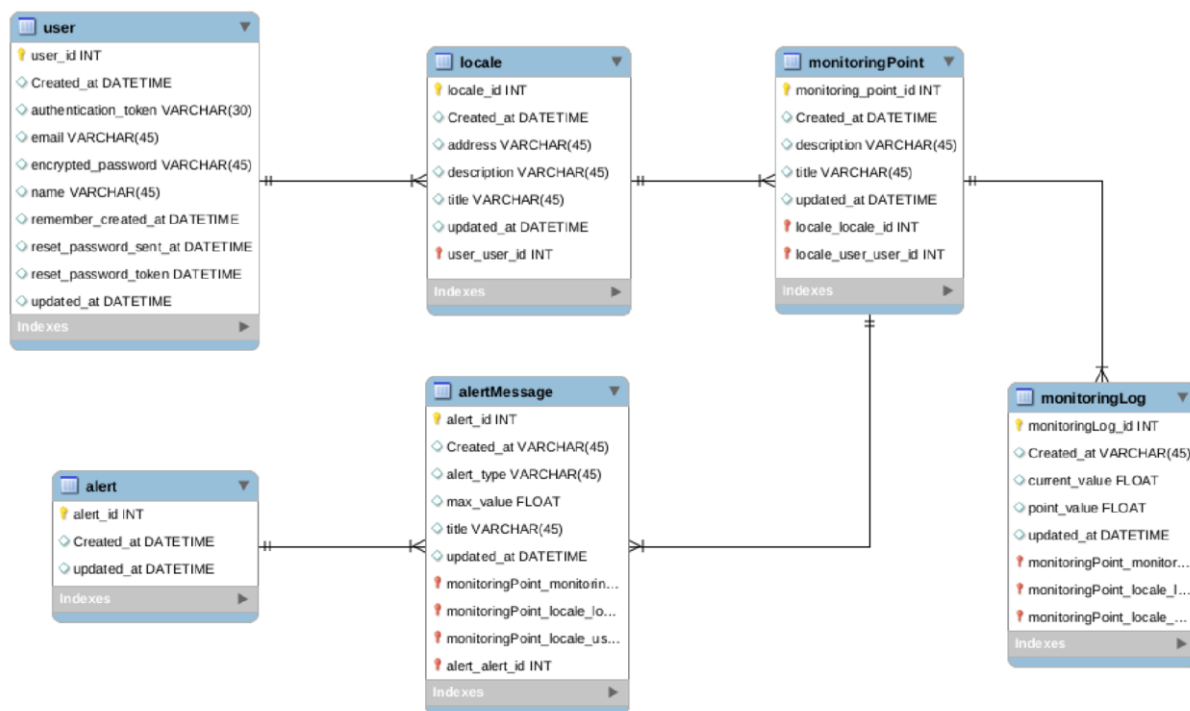
Figura 38 - CADASTRO NO SISTEMA



FONTE: Os Autores (2018)

APENDICE D – DER

Figura 39 - DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO



FONTE: Os Autores (2018)