

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FARROUPILHA - CAMPUS SÃO VICENTE DO SUL

**SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE
ÁGUA POTÁVEL EM UMA COMUNIDADE DA
CIDADE DE NOVA ESPERANÇA DO SUL - RS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO SUPERIOR DE
TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE
SISTEMAS**

JOÃO VITOR SANTI VALVASSORI

São Vicente do Sul, RS

2023

João Vitor Santi Valvassori

**SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE ÁGUA POTÁVEL EM UMA
COMUNIDADE DA CIDADE DE NOVA ESPERANÇA DO SUL - RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal Farroupilha - Campus São Vicente do Sul (IFFar - SVS, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas**

Orientador: Prof. Me. Alex Marin

Co-orientador: Prof. Me. Rogério Cassanta Rosado

São Vicente do Sul, RS

2023

Santi Valvassori, João Vitor

Sistema para gerenciamento de água potável em uma comunidade da cidade de Nova Esperança do Sul - RS / por João Vitor Santi Valvassori. – 2023.

71 f.: il.; 30 cm.

Orientador: Alex Marin

Co-orientador: Rogério Cassanta Rosado

Trabalho de Conclusão de Curso - Instituto Federal Farroupilha - Campus São Vicente do Sul, Instituto Federal Farroupilha - Campus São Vicente do Sul, Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, RS, 2023.

1. Água. 2. Hidrômetro. 3. Gastos. 4. Sistema Web Resposivo.
I. Marin, Alex. II. Cassanta Rosado, Rogério. III. Título.

© 2023

Todos os direitos autorais reservados a João Vitor Santi Valvassori. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: vitorvalvassori@gmail.com

João Vitor Santi Valvassori

**SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE ÁGUA POTÁVEL EM UMA
COMUNIDADE DA CIDADE DE NOVA ESPERANÇA DO SUL - RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal Farroupilha - Campus São Vicente do Sul (IFFar - SVS, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas**

Aprovado em 31 de 12 de 2023:

Alex Marin, Me. (IFFar - SVS)
(Presidente/Orientador)

Rogério Cassanta Rosado, Me. (IFFar - SVS)
(Coorientador)

Eliana Zen, Me. (IFFar - SVS)

São Vicente do Sul, RS

2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar sempre ao meu lado em todos os momentos, agradeço à minha família por me dar o apoio necessário e por me incentivar constantemente. Sou grato a todos os professores que compartilharam seus conhecimentos, permitindo chegar onde estou hoje. Também quero expressar minha gratidão ao meu orientador, Alex Marin, que sempre esteve disponível para me ajudar, e ao meu coorientador, Rogério Cassanta Rosado. Além disso, quero agradecer a todos os meus amigos e colegas que, de alguma maneira, deixaram alguma coisa de bom na minha vida. Não posso deixar de mencionar o Instituto Federal Farroupilha - Campus São Vicente do Sul, que abriu as portas do conhecimento para mim.

“Quando tudo parece estar indo contra você, lembre-se de que o avião decola contra o vento, não a favor dele.”

(HENRY FORD)

RESUMO

SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE ÁGUA POTÁVEL EM UMA COMUNIDADE DA CIDADE DE NOVA ESPERANÇA DO SUL - RS

AUTOR: JOÃO VITOR SANTI VALVASSORI

ORIENTADOR: ALEX MARIN

CO-ORIENTADOR: ROGÉRIO CASSANTA ROSADO

Esse trabalho aborda o gerenciamento de água em uma comunidade no interior de Nova Esperança do Sul - RS, que obtêm acesso à água por meio de poços artesianos. Atualmente, o administrador realiza manualmente a contagem e os cálculos do consumo, mas os usuários devem se deslocar até a residência do administrador para obter informações sobre seus gastos e datas de pagamento. No entanto, nem sempre é fácil convencer os moradores a seguirem essa metodologia. Com o objetivo de solucionar esse problema, este trabalho propôs o desenvolvimento de um sistema *web* responsivo que fornece aos moradores acesso conveniente às informações sobre seus gastos com água. O sistema foi implementado em PHP com a utilização do *framework* Materialize para a estilização das páginas e adotou a arquitetura MVC para manter um fluxo de trabalho organizado. O resultado obtido foi um sistema funcional que permite aos moradores acessar informações sobre seus gastos. Como próximos passos, sugere-se a implementação do envio de e-mails para notificar os usuários caso excedam o limite de consumo, bem como a capacidade de efetuar os pagamentos diretamente por meio do sistema. Essas melhorias tornariam o sistema ainda mais prático e completo, proporcionando uma solução abrangente para a comunidade da Coxilha Alegre.

Palavras-chave: Água. Hidrômetro. Gastos. Sistema Web Responsivo.

ABSTRACT

ABSTRACT TITLE

AUTHOR: JOÃO VITOR SANTI VALVASSORI
ADVISOR: ALEX MARIN
COADVISOR: ROGÉRIO CASSANTA ROSADO

This work addresses water management in a community in the rural area of Nova Esperança do Sul, RS, which accesses water through artesian wells. Currently, the administrator manually records and calculates water consumption, but users have to travel to the administrator's residence to obtain information about their expenses and payment dates. However, it is not always easy to convince residents to follow this methodology. To solve this problem, this work proposed the development of a responsive web system that provides residents with convenient access to information about their water expenses. The system was implemented in PHP using the Materialize framework for page styling and adopted the MVC architecture to maintain an organized workflow. The result was a functional system that allows residents to access information about their expenses. As next steps, it is suggested to implement email notifications to alert users if they exceed their consumption limit, as well as the ability to make payments directly through the system. These improvements would make the system even more practical and comprehensive, providing a comprehensive solution for the Coxilha Alegre community.

Keywords: Water. Hydrometer. Spending. Responsive Web System.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Distância entre a cidade de Nova Esperança do Sul a comunidade da Coxilha Alegre	15
Figura 2	Foto do poço e da caixa de água da comunidade	17
Figura 3	Diagrama Entidade-Relacionamento	28
Figura 4	Diagrama Geral	29
Figura 5	Diagrama Manter Medidor	29
Figura 6	Diagrama Manter Usuário	30
Figura 7	<i>Model</i>	31
Figura 8	<i>View</i>	31
Figura 9	<i>Controller</i>	32
Figura 10	Tela de login	34
Figura 11	Tela leitura	35
Figura 12	Tela histórico leitura	35
Figura 13	Tela pagamento	36
Figura 14	Tela histórico pagamento	36
Figura 15	Tela administrador	37
Figura 16	Tela mobile	38
Figura 17	Tela codificação metros cúbicos	39
Figura 18	Tela codificação do preço	40
Figura 19	Tela feedback dos moradores	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IFFar	Instituto Federal Farroupilha
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
CORSAN	Companhia Riograndense De Saneamento
RS	Rio Grande do Sul
TCC	Trabalho de conclusão de curso
SGCA	Sistema de gerenciamento de consumo de água
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UML	Linguagem de Modelagem Unificada
HTML	HyperText Markup Language
MVC	Model-View-Controller

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	Objetivo Geral	12
1.1.2	Objetivos Específicos	12
1.2	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	O MUNICÍPIO DE NOVA ESPERANÇA DO SUL	14
2.2	ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA COMUNIDADE DA COXILHA ALEGRE (NOVA ESPERANÇA DO SUL - RS).....	15
2.3	POÇO ARTESIANO	16
2.4	SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE CONSUMO DE ÁGUA	17
2.5	TRABALHOS RELACIONADOS	18
3	MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1	MATERIAIS	20
3.1.1	PHP	20
3.1.2	Xampp	20
3.1.3	MySQL	21
3.1.3.1	PhpMyadmin	21
3.1.3.2	SQL	21
3.1.4	Materialize	22
3.1.5	CSS - Cascading Style Sheets	22
3.1.6	JavaScript	22
3.1.7	HTML5 - HyperText Markup Language	23
3.1.8	Lucidchart	23
3.1.9	Figma	24
3.1.10	Google Fonts	24
3.1.11	JQuery	24
3.1.12	DomPDF	24
3.1.13	000webhost	25
3.2	MÉTODOS	25
3.2.1	TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	25
3.2.2	Google Formulários	26
3.2.3	Arquitetura MVC	26
3.2.4	UML - Unified Modeling Language	27
3.2.5	Diagrama Entidade-Relacionamento	27
3.2.6	Diagrama de Caso de Uso	28
3.2.7	Diagrama de classe	30
3.2.8	Requisitos funcionais e não funcionais	32
3.2.9	Protótipo	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.0.1	Desenvolvimento do sistema web responsivo	34
4.0.2	Discussões sobre o desenvolvimento do sistema	38
4.0.3	Codificação	39
5	CONCLUSÃO	41
	REFERÊNCIAS	42

ANEXOS 48

1 INTRODUÇÃO

A cidade de Nova Esperança do Sul tem uma população estimada em cerca de 5.000 habitantes e é composta por aproximadamente 25 comunidades, incluindo a Coxilha Alegre, onde residem 40 pessoas. Nessa localidade, o abastecimento de água é feito por meio de poços artesianos. No entanto, o processo de medição do consumo é um pouco inconveniente para os moradores, pois um administrador precisa visitar cada residência para registrar a leitura do medidor. Isso exige que os moradores se desloquem até a casa do administrador para saber a quantidade de água consumida e o valor a ser pago. Com o avanço tecnológico, optou-se por desenvolver um sistema *web* para que os residentes não precisem sair de suas residências afim de obter informações sobre o consumo de água e o valor a ser pago.

1.1 OBJETIVOS

Nessa seção são mostrados o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho

1.1.1 Objetivo Geral

O principal objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um sistema computacional para controle e monitoramento do consumo de água de uma comunidade do interior do município de Nova Esperança do Sul, Rio Grande do Sul (RS).

1.1.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos

- Realizar o levantamento de informações a respeito dos processos envolvidos na leitura dos hidrômetros dos moradores da comunidade;
- Utilizar um questionário para identificar os dispositivos (computador, *smartphone* etc.) utilizados pelos moradores para acessar a Internet, bem como o tipo de conexão que eles fazem uso;
- Realizar a análise e especificação dos requisitos do sistema;
- Projetar a estrutura do Banco de Dados .

- Com base no documento de requisitos, realizar a implementação.
- Disponibilizar, por meio do sistema a ser implementado, informações a respeito do consumo de água por período, o valor a ser pago e demonstrativo de pagamentos anteriores.

1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado da seguinte maneira: No Capítulo 2, encontra-se o referencial teórico que são modelos e estudos anteriores relevantes que ajudam a contextualizar, explicar e embasar o tópico que está sendo pesquisado. No Capítulo 3, são apresentados os Materiais e Métodos utilizados que descreve detalhadamente como o estudo foi conduzido, os métodos e técnicas que foram utilizados, e quais materiais foram empregados, o Capítulo 4 relata os resultados obtidos no projeto. Por fim, o Capítulo 5 são feitas as Considerações Finais baseadas nos resultados finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste Capítulo são discutidos temas relacionados ao desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de água para a Comunidade Coxilha Alegre, de Nova Esperança do Sul (RS). Apresenta uma descrição das características da comunidade, o processo atual de abastecimento da comunidade, como é realizada a construção de poços artesianos e alguns trabalhos semelhantes ao proposto neste trabalho.

2.1 O MUNICÍPIO DE NOVA ESPERANÇA DO SUL

Quando os primeiros imigrantes de origem italiana chegaram na localidade que hoje é o município de Nova Esperança do Sul (RS), em 1860, avistaram uma área de topografia semelhante à de onde vieram e estabeleceram-se ali, e dando-lhe o nome de Nova Milano. Mas, com o passar do tempo e pelo fato de trazerem consigo a esperança de um futuro promissor, denominaram a localidade Nova Esperança. Isso ocorreu em 1905. Os imigrantes, ao chegarem, foram abrindo clareiras, plantando e construindo suas casas e, posteriormente, igrejas, escolas e estabelecimentos, fábricas e comércio. Atualmente, o município de Nova Esperança do Sul possui 5.465 habitantes (IGBE, 2020).

Em 1989, com o objetivo de qualificar o abastecimento de água, o município de Nova Esperança do Sul assinou o primeiro contrato de concessão do abastecimento de água, possibilitando a implantação do serviço em 1991, que hoje ainda é fornecida pela mesma empresa. (PUBLICAS, 2012) A rede de água de Nova Esperança do Sul possui 1.075 metros (PUBLICAS, 2023)

A CORSAN fornece água em um raio de até 3 km da cidade. Porém, a comunidade da Coxilha Alegre, está a uma distância de 6 km, conforme ilustrado na Figura 1, no canto inferior esquerdo, é exibido o centro da cidade. No canto superior direito, é mostrada a comunidade, e há um caminho em azul que representa a distância entre Nova Esperança do Sul e a Coxilha Alegre. Portanto, a CORSAN não pode fornecer água aos moradores. Sendo assim, a sociedade teve que optar por uma rede particular.

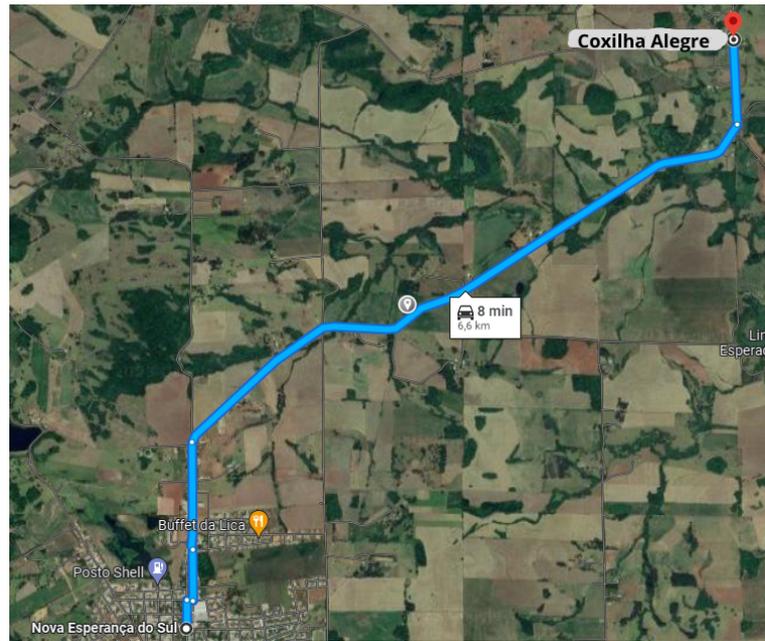


Figura 1 – Distância entre a cidade de Nova Esperança do Sul a comunidade da Coxilha Alegre

Fonte: Google Maps

2.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA COMUNIDADE DA COXILHA ALEGRE (NOVA ESPERANÇA DO SUL - RS)

O abastecimento de água na comunidade da Coxilha Alegre ocorre através de dois poços artesianos, um escavado pela comunidade e o outro, feito pela Prefeitura Municipal de Nova Esperança do Sul. Na comunidade existem 21 relógios (medidores de consumo), sendo 19 para os moradores, 1 para uma associação e 1 para uma escola municipal. Para a escola o fornecimento de água é realizado de forma gratuita. Porém, a Prefeitura tem o dever de entrar com a manutenção e mão de obra caso aconteça algum problema em um dos poços. Para os demais (incluindo a associação) a cobrança é feita através do consumo (em m³). Atualmente, o valor cobrado por cada m³ de água é R\$1,50, a leitura é feita manualmente e ocorre em um intervalo de 3 em 3 meses, na qual todos os relógios são inspecionados por um responsável. Cada morador possui um limite de 15m³ por mês, tendo o limite de 45m³ dentro dos 3 meses. Caso o limite de 45m³ for atingido, permite-se a utilização de mais 10m³ por mês. Entretanto, esse excedente possui o valor de R\$5,00 o m³. Se a utilização passar de 75m³ em 3 meses, o valor muda para R\$ 10,00 o m³ e o usuário fica livre para gastar o quanto quiser.

A comunidade tem a obrigação de arrumar vazamentos e canos quebrados até o relógio medidor. Depois que passar do relógio a obrigação é do morador. Qualquer problema que

vier a ocorrer, como quebra de cano, vazamentos em mangas, paralização no funcionamento do medidor, deve ser comunicado ao responsável pelos poços artesianos.

2.3 POÇO ARTESIANO

Existem diversos tipos de poços, o artesiano é um poço cavado até atingir um lençol aquífero, e por meio do canal aberto faz a água subir até a superfície. O nível de água se mantém constante devido ao fenômeno do artesianismo (a água se eleva por si mesma). Muitos confundem os termos poço artesiano e semiartesiano. (SANTOS, 2018)

Poço artesiano – é cavado no subsolo com a finalidade de captar água para o consumo. O que difere o poço artesiano dos demais é que não é preciso utilizar uma bomba para fazer a água subir. (RIBEIRO, 2022)

Poço semiartesiano – ele consegue extrair água armazenada e infiltrada em rochas e sedimentos de reservas hídricas de grande profundidade. Oferece uma excelente qualidade de água, não possui pressão subterrânea suficiente para ter a água extraída naturalmente. Por isso, ele precisa do equipamento de bombeamento e automação para o seu funcionamento adequado. (ARTESIANOS, 2022)

No que se refere às vazões que podem ser obtidas dos poços artesianos e semiartesianos, considera-se que, na maioria das vezes, elas ficam entre 500 L/h a 4.000 L/h, dependendo da capacidade do lençol freático do local. (TEIXEIRA, 2019)

Existem duas técnicas mais conhecidas para escolher a melhor localização para um poço, ou seja, o ponto com maiores chances de se encontrar água: pesquisa geofísica e radiestesia. Ambas precisam estar ancoradas em um bom mapeamento hidrogeológico. É importante conhecer as características hidrogeológicas da região. Embora poços artesianos possam variar de 20 até mais de 2 mil metros, sua profundidade total ou ideal vai depender de uma série de fatores. Geralmente, poços com mais de 60 metros possuem água de melhor qualidade, mas isso não significa que 60 metros sejam suficientes para se encontrar água em determinados terrenos. (PERFURANTE, 2020)

Segundo a SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) nos últimos 25 anos foram perfurados mais de 12 milhões de poços tubulares artesianos em todo o mundo. As águas subterrâneas são de ótima qualidade e tem menor custo de captação, adução e tratamento se comparadas às águas dos rios. Esse fato pode justificar o crescente uso de poços artesianos, até mesmo pelo setor público. (FAGUNDES; ANDRADE, 2015)

A comunidade da Coxilha Alegre utiliza 2 poços artesianos, o poço que fica próximo à caixa de água possui 80 metros e o segundo poço, que está localizado a 1 km da caixa, possui 50 metros de profundidade. A média de vazão desses poços é de aproximadamente 5.000 a 7.000 litros de água por dia. Ambos os poços possuem uma motobomba que impulsiona a água para uma caixa de armazenamento com capacidade para 10.000 litros, mantendo-a sempre cheia. A água passa por filtros e pelo clorador antes de ser distribuída para a comunidade através de dois canos separados, um para os moradores da direita e outro para os moradores da esquerda na figura 2 é mostrado foto do poço artesiano e da caixa de água da comunidade da Coxilha Alegre.



Figura 2 – Foto do poço e da caixa de água da comunidade

Fonte: Elaborado pelo autor

2.4 SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE CONSUMO DE ÁGUA

Nesta seção, serão apresentados sistemas similares ao proposto, destacando suas funcionalidades e características, será mostrado o sistema *Smart HYDRO*.

O *Smart HYDRO* é uma solução avançada para o controle e monitoramento inteligente de recursos hídricos. Esse sistema utiliza tecnologias de Internet das Coisas (*IoT*) e análise de dados para otimizar a gestão da água, tornando-a mais eficiente e sustentável, que proporciona as seguintes medições:

1. Consumo
2. Desperdício

3. Vazão
4. Controle de profundidade (nível)
5. Temperatura

Todas as medições são transferidas para um *gateway* (*gateway* atua como uma ponte entre redes distintas, facilitando a troca de dados e o acesso a recursos entre elas.) e em seguida são armazenadas em nuvem e transformadas em gráfico através do *dashboard*. Possui três coletores: Um para o nível, outro para a vazão, um terceiro para corrente e temperatura, possibilita o envio de informações a cada 15 minutos no seu computador com gráficos dinâmicos e estáticos, monitore o volume e a vazão (entrada digital), temperatura (entrada analógica), monitoramento da tensão, relatórios avaliativos, previsibilidade de manutenção, captação inteligente: atendimento às exigências ambientais, economia de água e energia, customização do *dashboard* (alertas e notificações), permite integrar usuários e parceiros (fornecedor de água), Conscientização da equipe sobre o meio ambiente. (EGESOLUCOES, 2021)

A comunidade pensou na possibilidade de utilizar esse *software* mas chegou na conclusão de não utilizá-lo em virtude do preço que no site está indisponível.

2.5 TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção, serão apresentados três TCC (Trabalho de conclusão de curso) que abordam temas parecidos e mostrando os seus propósitos.

(JÚNIOR FIGUEIREDO; FIGUEIREDO, 2022) Em seu trabalho de TCC os alunos José de Arimatea de Figueiredo Júnior, Pedro Victor Garcia de Figueiredo eles pretendem mostrar os benefícios da individualização dos hidrômetros em condomínios, por meio de estudo de caso, comparando o consumo e economia entre hidrômetro individual e global, permite o gerenciamento do consumo de água, contribuindo para redução e desperdício desse insumo e, consequentemente, uma cobrança justa pela quantidade gasta por cada unidade residencial/comercial, na qual será cobrado apenas o quantitativo consumido pela unidade. Este sistema consiste na instalação de um hidrômetro de água fria para cada unidade. Com isso é possível chegar a uma variável real de consumo por unidade, ainda é possível conseguir um valor expressivo de redução nas contas de água, na inadimplência, no desperdício, mais rapidamente encontrando vazamentos, e outros. A medição individualizada de água nos edifícios residenciais é uma das alternativas para amenizar os danos ambientais causados pelo homem.

(VASCONCELOS et al., 2019) Em seu trabalho de TCC o aluno Tharyck Souto Vasconcelos mostra a Lei nº 13.312, de 12 de julho de 2016, altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, tornando obrigatória a medição individualizada do consumo hídrico nas novas edificações condominiais. Porém, tal lei não contempla as edificações construídas antes dessa data. Assim resolveu desenvolver um sistema de gerenciamento de consumo de água (SGCA) é um sistema de informação capaz de realizar a leitura de dados de sensores capazes de contabilizar o consumo de água por residência, conectados na mesma rede, de modo a tornar justo a divisão de valor entre os proprietários de um mesmo condomínio. A ferramenta viabiliza a contabilidade deste consumo de maneira automática, realizando requisições para os endereços dos sensores cadastrados, dispensando o uso de mão de obra, bem como equipamentos especializados para a medição. Um usuário que tenha privilégios de administrador pode cadastrar novos moradores, residências, medidores digitais e outros novos usuários. Cada morador consegue visualizar o consumo de sua residência, as contas geradas e a média do consumo dos últimos meses.

(CUNHA, 2011) Em seu trabalho de TCC o aluno Alexandro Francisco da Cunha que tem como objetivo apresentar medidas técnicas simples e eficazes para manter a rede de distribuição em bom estado, e ao mesmo tempo melhorar rapidamente a condição da água do sistema de abastecimento, com prevenção, detecção e reparo de vazamentos e uma correta medição dos volumes produzidos e distribuídos são de importância fundamental e tem o principal propósito apresentar um registro observacional de consumo de água, que pudesse servir como indicador confiável e válido da conduta de despesa do líquido. Desenvolveu-se um estudo no qual se correlacionaram os resultados de algumas observações feitas de acordo com comportamentos diferentes de uso da água.

O primeiro e o terceiro estudos mencionados têm uma abordagem distinta da proposta, pois eles discutem a individualização de medidores de água em condomínios e não um sistema. enquanto o trabalho proposto aborda uma comunidade que já possui a personalização dos medidores de água, mas carece de um sistema de gerenciamento. O segundo estudo aborda a realização da leitura automatizada, transferindo os dados para um sistema simples que exhibe as informações de despesas e desembolsos. A comunidade não adota o sistema devido a preocupações financeiras.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo, serão fornecidos detalhes sobre as ferramentas tecnológicas e as metodologias empregadas na implementação do sistema.

3.1 MATERIAIS

Nesta seção, é apresentado a linguagem de programação, o sistema gerenciador de banco de dados, o *framework* e a linguagem de marcação a serem usados.

3.1.1 PHP

PHP é uma linguagem de programação voltada originalmente para desenvolvimento de sites e aplicações *web*. Por ser de código aberto e de fácil aprendizado, acaba sendo uma das mais populares do mundo. É uma linguagem de programação simples de aprender, mas com recursos avançados e bom desempenho, o PHP já foi utilizado na criação de vários sites e serviços famosos, como *Facebook*, *WordPress* e *Wikipédia*. Alguns deles ainda possuem partes de suas funcionalidades feitas com a linguagem. (MELO, 2021a)

A linguagem PHP é simples o suficiente para novatos, mas programadores profissionais podem também usá-la para recursos mais avançados. Aprender e entender PHP indubitavelmente irá melhorar as suas habilidades de desenvolvedor – você poderá criar qualquer tipo de *website* que desejar. (ESTRELLA, 2023a)

No presente trabalho, foi deliberadamente optado utilizar a linguagem PHP como a principal ferramenta de desenvolvimento para criar um *website* responsivo. Essa decisão foi fundamentada nas diversas facilidades e vantagens que o PHP oferece no contexto do desenvolvimento *web*.

3.1.2 Xampp

O XAMPP é uma suíte de programas, que possui um servidor web (Apache) com suporte a PHP e um servidor de BD (MySQL). Além de ser leve e gratuito e seu instalador é bem intuitivo.

É uma solução de código aberto que é utilizada como um servidor local, simulando um servidor web real em uma máquina doméstica. Desde que você tenha uma máquina potente, o

desempenho do servidor será melhor que outras aplicações, já que dispensa o tráfego na rede. (HOST, 2022)

Decidiu-se utilizar o XAMPP por não ter familiaridade com um servidor para hospedagem.

3.1.3 *MySQL*

O MySQL é um sistema gerenciador de banco de dados relacional de código aberto usado em aplicações gratuitas para gerir suas bases de dados.

Para utilizar o MySQL, é necessário instalar um servidor e uma aplicação cliente. O servidor é o responsável por armazenar os dados, responder às requisições, controlar a consistência dos dados, bem como a execução de transações concomitantes entre outras. O cliente se comunica com o servidor através da SQL. (PISA, 2012)

Decidiu-se utilizar essas tecnologias devido à sua familiaridade e fácil compreensão, aproveitando o conhecimento prévio existente. Isso evita a necessidade de buscar e aprender novas tecnologias, agilizando o desenvolvimento do projeto.

3.1.3.1 *PhpMyadmin*

PhpMyAdmin é uma ferramenta de software livre escrito em PHP, destinado a lidar com a administração do MySQL através da *Web*. O phpMyAdmin suporta uma ampla gama de operações em MySQL. Operações usadas com frequência (gerenciamento de bancos de dados, tabelas, colunas, relações, índices, usuários, permissões, etc) podem ser realizados através da interface do usuário, enquanto você ainda tem a capacidade de executar diretamente qualquer instrução SQL. (PHPMYADMIN, 2019)

3.1.3.2 *SQL*

É uma linguagem padrão para manipulação de registros em bancos de dados também é usado para fazer qualquer tipo de manipulação dos registros de um banco de dados. Ou seja, ele serve para criar, inserir, atualizar, excluir e consultar as informações armazenadas na base, além de outras diversas funções mais complexas. (FRANÇA, 2022)

Com o SQL, é possível realizar consultas à base de dados informando diversos tipos de parâmetros (seguindo algumas regras e normas da linguagem), podendo obter grandes quanti-

dades de informação de diferentes fontes (no caso, tabelas) com poucos ou até mesmo apenas uma instrução. A linguagem também possui outros subconjuntos de operações utilizadas para gerenciar e manipular as informações e o próprio banco de dados, como inserção, atualização e exclusão de informações, criação de novas tabelas, etc. (MELO, 2021b)

3.1.4 *Materialize*

Uma estrutura de *front-end* responsiva moderna, baseada em design de materiais. Dessa forma, o *Materialize* é um *framework*, que pode ser usado para tornar o desenvolvimento de sites e sistemas online muito mais dinâmico e fácil. Oferece documentação detalhada e exemplos de códigos específicos para ajudar os novos usuários a começar. (NOGUEIRA, 2022)

Pretende-se utilizar o *Materialize* por ser de fácil compreensão e um *template* pronto para acelerar no desenvolvimento do sistema.

3.1.5 *CSS - Cascading Style Sheets*

CSS é uma linguagem de estilo usada para descrever a apresentação de um documento escrito em HTML (MOZILLA, 2022).

Utilizando o CSS é possível alterar a cor do texto e do fundo, fonte e espaçamento entre parágrafos. Também pode criar tabelas, usar variações de *layouts*, ajustar imagens para suas respectivas telas e assim por diante. (ARIANE, 2022)

O CSS estará presente em 4 páginas do sistema, sendo fundamental, pois permite a criação do estilo desejado para o projeto.

Utilizei CSS devido ao conhecimento prévio já adquirido, assim acelerando o desenvolvimento do projeto.

3.1.6 *JavaScript*

Uma linguagem de programação de alto nível voltada para o desenvolvimento web, criada originalmente para funcionar do lado do usuário, ou seja, nos navegadores. É uma das principais tecnologias da *web*, permitindo a criação de páginas interativas com elementos dinâmicos e boa performance. O uso primário do *JavaScript* é escrever funções e *scripts* que são embarcados ou incluídos em uma página *HTML*, atualizando as informações e interagindo dinamicamente com o conteúdo da página. (MELO, 2021c)

Decidiu-se utilizar *JavaScript* devido ao conhecimento prévio existente, o que evita a necessidade de buscar e aprender novas tecnologias, agilizando o desenvolvimento do projeto.

3.1.7 HTML5 - *HyperText Markup Language*

É uma linguagem de marcação de hipertexto estabelece o sentido e a organização do conteúdo da *web* é fundamental no desenvolvimento *web* pois fornece a estrutura e a base para a criação de páginas *web*. Usadas primariamente para desenvolver páginas da *web* e aplicações. O *HTML5* é a versão mais recente e suporta novas funcionalidades de linguagem de marcação, como multimídia, novas *tags*, elementos e novas APIs. (ESTRELLA, 2023b)

Também suporta novos tipos de controles utilizados em formulários, como por exemplo data e hora, e-mail, números, *url* (endereço virtual de um site), telefone e etc. O *HTML* é uma tecnologia cuja importância não diminui ao longo do tempo, sendo ainda uma das principais linguagens utilizadas por desenvolvedores em todo o mundo. (KRIGER, 2021)

Neste projeto, o uso da linguagem *HTML* é indispensável, pois ela desempenha um papel fundamental no desenvolvimento *web*. Dado que o trabalho está voltado para a *web*, torna-se essencial utilizar essa linguagem.

3.1.8 *Lucidchart*

O *Lucidchart* é uma solução online com foco na criação de diagramas e *wireframes*. Com uma interface baseada em arrastar e soltar elementos, tem uma seleção vasta de recursos para equipes de diversas áreas aproveitarem. Caso não queira começar do zero, você pode aproveitar um dos vários templates já prontos.

É possível incluir outros colegas de trabalho em um mesmo projeto, permitindo que visualizem e editem os elementos ali inseridos. O software também possui um sistema de *chat* para que os membros de um diagrama possam interagir. (MARTINS, 2022)

Foi escolhido o *Lucidchart* por ser uma ferramenta *online* que não necessita de instalação de software adicional. Ele pode ser acessado diretamente através do navegador e é intuitivo de usar.

3.1.9 Figma

Com essa ferramenta, designers e outros profissionais de todo o mundo tem a chance de construir o design de produtos digitais inteiros, como sites, aplicativos para dispositivos móveis (tais como *tablets* e *smartphones*). O Figma conta com as ferramentas comuns que geralmente designers utilizam, como formas geométricas, imagens, vetores, caixas de texto, dentre outras. (VILLAIN, 2022)

Optou-se pelo uso do Figma devido ao conhecimento prévio e facilidade de utilização.

3.1.10 Google Fonts

O Google Fonts é uma biblioteca destinada para personalizar a tipografia utilizada na construção dos textos de uma página, permitindo a utilização das fontes existentes e a criação de novas. (SEGURADO, 2022)

A interface do site é bastante prática e simples, e todas as 1052 famílias de fontes já estão dispostas na tela inicial, bastando apenas rolar para baixo e visualizá-las. (HIGHSALES, 2021)

Optou-se por utilizar o Google Fonts devido a ja ter utilizado em outro projeto

3.1.11 JQuery

jQuery é uma biblioteca popular do JavaScript. Ela foi com o propósito de facilitar a vida dos desenvolvedores que usam *JavaScript* nos seus sites. Não é uma linguagem de programação separada, funciona em conjunto com o *JavaScript*. A jQuery compacta várias linhas de código em uma única função. Assim, você não precisa reescrever todos os blocos repetidamente para concluir sua tarefa. (ARIANE, 2023)

Optou-se por usar jQuery por ser uma biblioteca simples, evitando ser escritos em *strings* e várias linhas de códigos

3.1.12 DomPDF

No sistema a ser desenvolvido é necessário a geração de um PDF, pois não possui uma biblioteca nativa no HTML para isso. Portanto, optou-se por uma solução alternativa, o DomPDF que é uma biblioteca que transforma um HTML em PDF. Como programadores web temos bastante familiaridade com HTML. (CARDOSO, 2018)

Compatível com *Layout* HTML e mecanismo de renderização escrito em PHP. É um renderizador orientado por estilo: ele baixará e lerá folhas de estilo externas, tags de estilo embutidas e o estilo atributos de elementos HTML individuais. Ele também suporta a maioria das apresentações Atributos HTML. (BSWEENEY, 2020)

Optou-se por utilizar a biblioteca DomPDF por ser de fácil compreensão e por transformar o HTML em PDF.

3.1.13 000webhost

O sistema precisa de um servidor web externo por falta de orçamento, analisei as opções gratuitas disponíveis e optou-se pelo 000Webhost que é um serviço de hospedagem web gratuito, mas com opções de planos pagos para projetos que demandam uma infraestrutura mais robusta. A performance de um site 000Webhost fica aquém de outros com hospedagens mais robustas — com um tempo de carregamento superior a 6 segundos, o dobro do tempo recomendado pelo Google.(SOUZA, 2020)

Foi escolhido o 000webhost por ter uma hospedagem gratuita e por ser seguro.

3.2 MÉTODOS

Nesta seção, serão apresentados o processo de coleta de requisitos, a arquitetura selecionada, os diagrama que foram elaborados e os requisitos do sistema.

3.2.1 TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O TCLE é um documento utilizado em contextos de pesquisa científica, experimentos etc... Os indivíduos são convidados a participar como voluntário, é um processo totalmente ético, garantindo os procedimentos envolvidos, riscos e benefícios, e os participantes tomem a decisão de participar de forma voluntária. O Art. 11. O consentimento do participante da pesquisa deverá ser particularmente garantido àquele que, embora plenamente capaz, esteja exposto a condicionamentos específicos, ou sujeito a relação de autoridade ou de dependência, caracterizando situações passíveis de limitação da autonomia.

Art. 15. O Registro do Consentimento e do Assentimento é o meio pelo qual é explicitado o consentimento livre e esclarecido do participante ou de seu responsável legal, sob a forma escrita, sonora, imagética, ou em outras formas que atendam às características da pesquisa e dos

participantes, devendo conter informações em linguagem clara e de fácil entendimento para o suficiente esclarecimento sobre a pesquisa.(GUERRIERO, 2016)

Foi aplicado um questionário e com isso preciso fazer o TCLE demonstrando compromisso em conduzir a pesquisa de forma ética. No anexo C mostro o TCLE.

3.2.2 Google Formulários

O usuário pode produzir pesquisas de múltipla escolha, fazer questões discursivas, solicitar avaliações em escala numérica, entre outras opções. A ferramenta é ideal para quem precisa solicitar *feedback* sobre algo, organizar inscrições para eventos, convites ou pedir avaliações.(BIJORA, 2018)

Ele possui vários modelos prontos para serem usados, como também você tem a opção de montar do jeito que quiser o seu Forms. Além disso, o formulários pré-definidos também são separados em categorias, facilitando o seu processo de escolha. Existem várias categorias como a pessoal, trabalho e educação e em cada uma delas existe uma pesquisa já montada para diferentes situações. (BOAS, 2022)

No presente trabalho, foi utilizado o Google Formulários para criar um questionário e realizar um levantamento de requisitos. Todos os participantes responderam à pesquisa por meio dessa plataforma.

Foi aplicado o questionário e está disponível no anexo D.

3.2.3 Arquitetura MVC

O MVC *Model-View-Controller* é utilizado em muitos projetos devido a arquitetura que possui, o que possibilita a divisão do projeto em camadas muito bem definidas. Cada uma delas, o *Model*, o *Controller* e a *View*. A principal ideia do padrão arquitetural MVC é a separação dos conceitos e do código. O MVC é como a clássica programação orientada a objetos, ou seja, criar objetos que escondem as suas informações e como elas são manipuladas e então apresentadas em uma interface simples para o mundo. (HIGOR, 2013)

Por conta das facilidades que o MVC oferece, ele passou a ser adotado por diversos *frameworks*. Além disso, o MVC pode ser utilizado em diversos tipos de projetos, se tornando muito popular no desenvolvimento *web*, embora você também pode criar uma aplicação MVC para outras plataformas, como *desktop* ou *mobile*. (GUEDES, 2021)

3.2.4 UML - *Unified Modeling Language*

Os diagramas UML permitem que os desenvolvedores comuniquem de maneira clara e visual as diferentes partes de um sistema, incluindo seus componentes, funções e relações entre eles. Existem diversos tipos, cada um com sua própria finalidade e símbolos específicos. Eles podem ser usados em diferentes fases do processo de desenvolvimento de software, desde a análise de requisitos até a implementação e documentação do sistema. Ao utilizar os diagramas UML de maneira correta, os desenvolvedores podem simplificar a comunicação, evitar ambiguidades, identificar problemas mais cedo e otimizar o processo de desenvolvimento de software.(AWARI, 2023)

No desenvolvimento deste trabalho, optou-se por utilizar alguns dos diagramas da UML, como o Diagrama de Caso de Uso, o Diagrama de Classes e o Diagrama de Entidade Relacionamento, usando a ferramenta online *Lucidchart*.

3.2.5 Diagrama Entidade-Relacionamento

É um modelo conceitual utilizado para descrever os objetos (entidades) envolvidos em um domínio de negócios, com suas características (atributos) e como elas se relacionam entre si (relacionamentos). O diagrama facilita ainda a comunicação entre os integrantes da equipe, pois oferece uma linguagem comum utilizada tanto pelo analista, responsável por levantar os requisitos, e os desenvolvedores, responsáveis por implementar aquilo que foi modelado. A correta modelagem auxilia no correto desenvolvimento da base de dados e evita que várias alterações sejam necessárias para corrigir erros de concepção provenientes de falhas durante a análise, veja na figura 2.(JOEL, 2014)

Como mostrado na figura 2 o diagrama de entidade-relacionamento pode ser compreendido da seguinte forma: Um usuário possui somente um medidor, já um medidor poder pertencer a vários usuários; um medidor pode ter várias leituras, mas uma leitura pertence a somente um medidor, uma leitura pertence a somente uma fatura e uma fatura é de somente uma leitura como mostrado na figura 2.

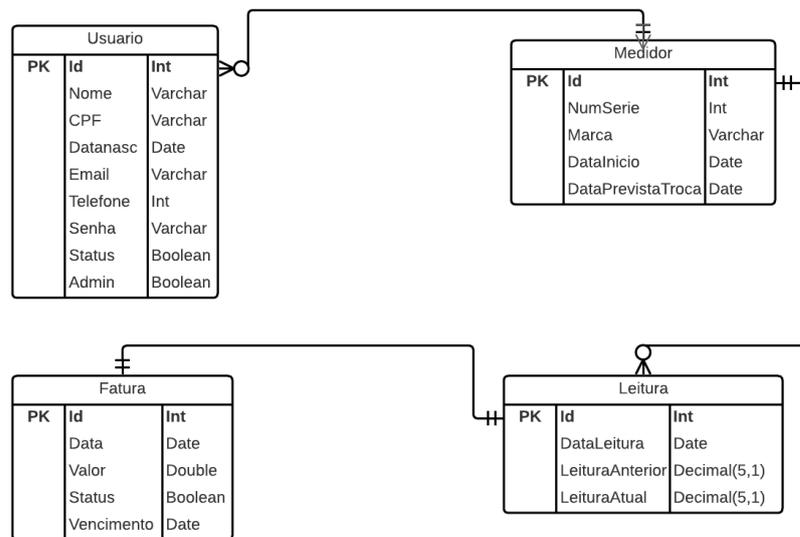


Figura 3 – Diagrama Entidade-Relacionamento

Fonte: Elaborado pelo autor

3.2.6 Diagrama de Caso de Uso

Representa uma possível utilização do sistema por um ator, que pode ser uma pessoa, dispositivo físico, mecanismo ou subsistema que interage com o sistema alvo, utilizando algum de seus serviços.(NAKAGAWA, 2022)

É possível modelar um sistema complexo com um único diagrama de caso de uso ou ainda criar muitos diagramas de caso de uso para modelar os componentes do sistema. Os diagramas de casos de uso são desenvolvidos nas fases iniciais de um projeto e são consultados em todo o processo de desenvolvimento.(IBM, 2021a)

Optou-se por criar três diagramas como de caso de uso como mostrado na figura 2,3 e 4, para especificar os requisitos do sistema de forma clara e objetiva.

No diagrama principal representado na Figura 3, são identificados três atores: o usuário, o administrador e o sistema. O usuário tem a capacidade de efetuar o login no sistema e visualizar o consumo dos últimos três meses, bem como a média de consumo ao longo dos anos e a fatura atual. Já o administrador tem a responsabilidade de registrar e modificar as leituras, além de gerenciar os usuários e os medidores. O sistema, por sua vez, é responsável por enviar alertas quando o usuário atinge o limite de consumo.

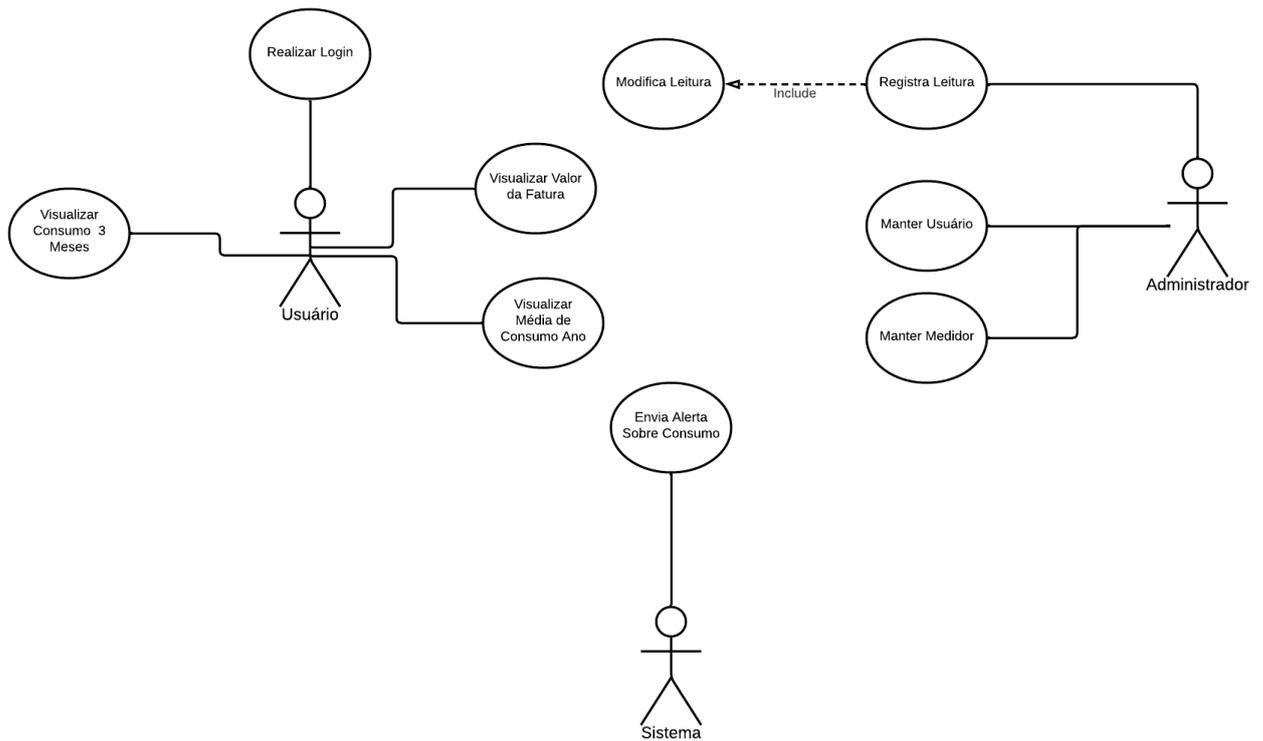


Figura 4 – Diagrama Geral

Fonte: Elaborado pelo autor

No diagrama "Manter Medidor" presente na figura 4, o administrador tem a possibilidade de realizar operações como inserir, pesquisar, editar e excluir medidores.

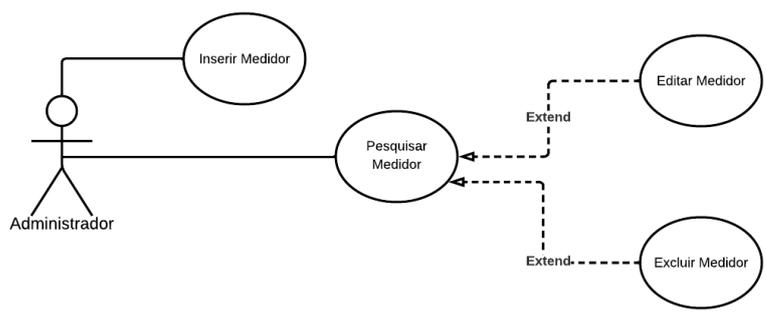


Figura 5 – Diagrama Manter Medidor

Fonte: Elaborado pelo autor

No diagrama "Manter Usuário" exibido na figura 5, o administrador tem a capacidade de inserir, pesquisar, editar e excluir usuários.

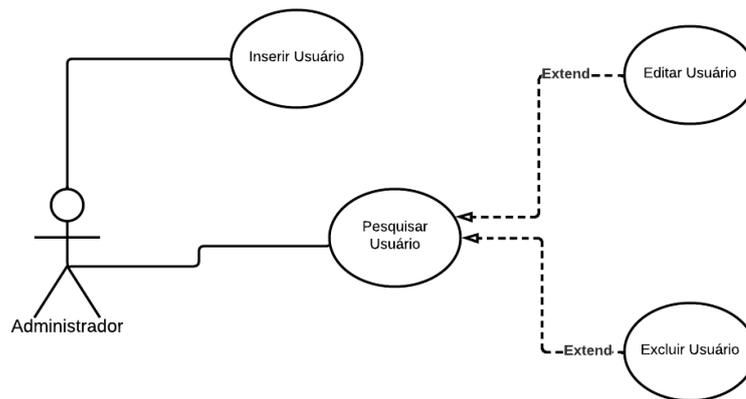


Figura 6 – Diagrama Manter Usuário

Fonte: Elaborado pelo autor

3.2.7 Diagrama de classe

Os diagramas de classe são fundamentais para o processo de modelagem de objetos e modelam a estrutura estática de um sistema. Os diagramas de classe são as cópias do sistema ou subsistema. Você pode utilizar os diagramas de classe para modelar os objetos que compõem o sistema, para exibir os relacionamentos entre os objetos e para descrever o que esses objetos fazem e os serviços que eles fornecem. (IBM, 2021b)

Como este projeto foi desenvolvido utilizando o padrão MVC (*Model-View-Controller*), o Diagrama de Classe é dividido em pacotes que permitem organizar as funcionalidades do sistema em *Model*, *Controller* e *View*. Na Figura 6 é apresentado o diagrama de classe correspondente ao pacote *Model*, na Figura 7 é demonstrado o pacote *View* e na Figura 8 é exibido o pacote *Controller*.

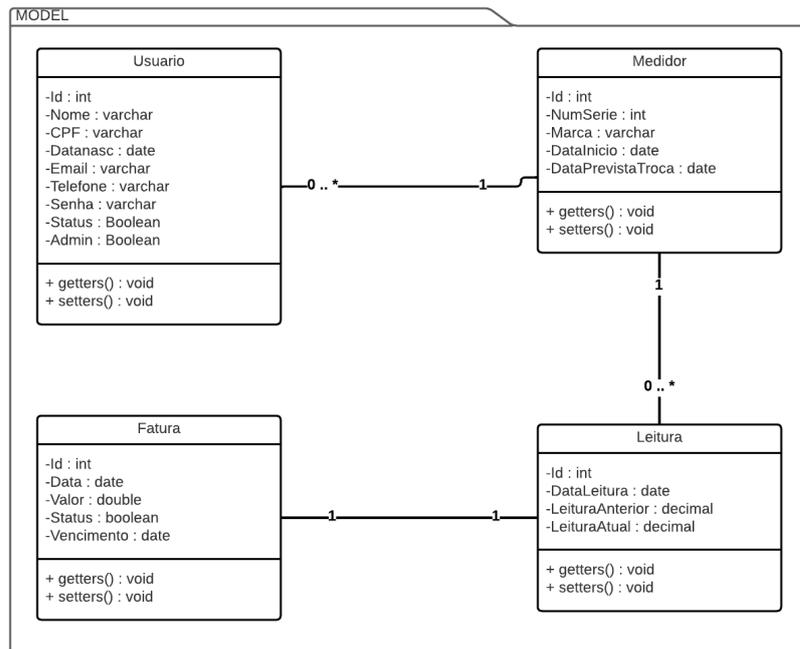


Figura 7 – Model

Fonte: Elaborado pelo autor

O diagrama Model que faz parte da arquitetura MVC representa as classes e objetos, mostrando como os dados são manipulados e processados.

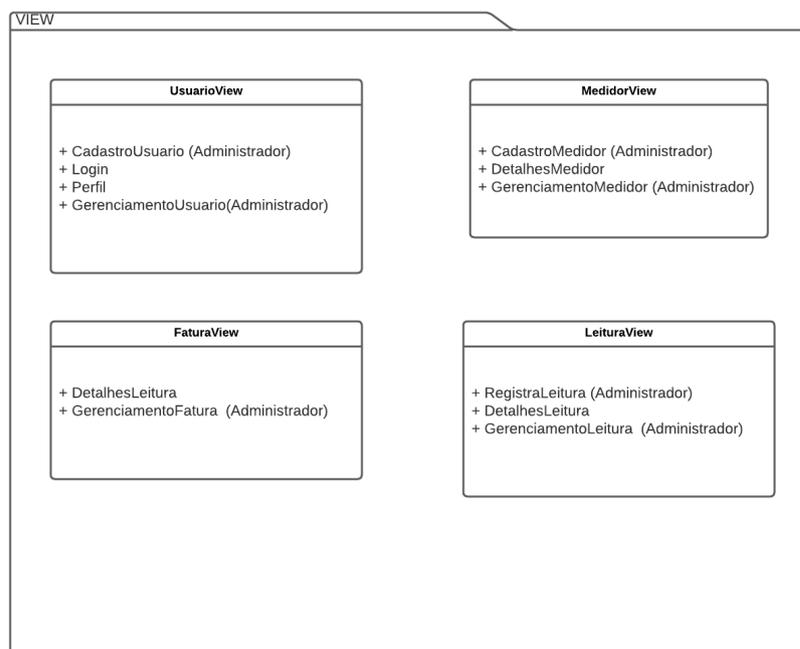


Figura 8 – View

Fonte: Elaborado pelo autor

O diagrama View exhibe a interface, apresenta os dados e cuida da interação ao usuário final.

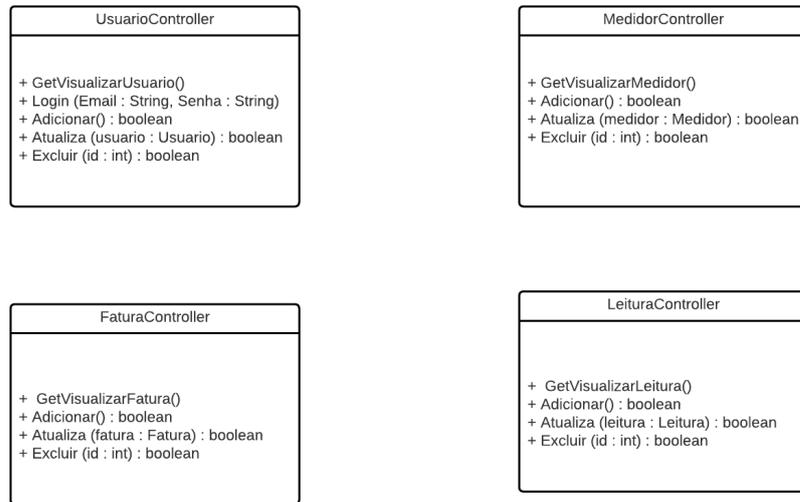


Figura 9 – *Controller*

Fonte: Elaborado pelo autor

O diagrama Controller recebe as interações do usuário, processa solicitações e coordena a lógica de negócios. Atua como intermediário entre o Model e View.

3.2.8 Requisitos funcionais e não funcionais

Requisito funcional se refere a uma funcionalidade específica do sistema, ou seja, uma ação que o sistema deve ser capaz de realizar. Já um requisito não funcional se refere a uma característica ou qualidade do sistema, como desempenho, segurança, usabilidade, confiabilidade, etc. (GIGANTECONSULTORIA, 2023)

Requisitos funcionais são todas as necessidades, características ou funcionalidades esperadas em um processo que podem ser atendidos pelo software.

Requisitos não funcionais devem sempre ser mensuráveis, ou seja, deve ser possível verificar se ele está ou não sendo atendido pelo software. (ALFF, 2018)

No Anexo E encontra-se o Documento de Especificação de Requisitos do presente sistema. No documento são detalhados todos os requisitos e regras de negócios implementadas no sistema.

3.2.9 Protótipo

Além de servir como um primeiro rascunho de um produto ou serviço, tem como objetivo amadurecer ideias e engajar pessoas no processo de criação. Esta etapa impacta diretamente na produtividade de toda a equipe e gera valor ao cliente. É nesta fase que as ideias são colocadas em prática para facilitar o entendimento de uma aplicação ou sistema. Com a prototipação, os envolvidos em um projeto verificam as funcionalidades de um *software* de maneira simplificada e conferem se todos os recursos estão atendendo os requisitos estabelecidos. (SOARES, 2021)

No Anexo F encontra-se algumas telas do presente sistema.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, apresentamos os resultados alcançados durante o processo de desenvolvimento e implementação do sistema proposto, detalhando as etapas necessárias para alcançar seu objetivo final.

4.0.1 Desenvolvimento do sistema web responsivo

Para o desenvolvimento do sistema *web*, optou-se pelo *framework* de *front-end* Materialize (discutido na seção 3.1.2), em conjunto com a linguagem de programação PHP (descrita na seção 3.1.1).

Quando acessar o sistema, o usuário será direcionado a tela de login como mostrado na figura 10.

Preserve a água, a fonte da vida.
Cada gota conta para um futuro sustentável.

Bem-vindo(a) ao



CAÁgua

Email

E-mail

Senha

Senha

ENTRAR

[Esqueceu sua senha](#)

© 2023 - 2023 CAÁgua. Todos os direitos reservados.

Figura 10 – Tela de login

Fonte: Elaborada pelo autor

A partir da tela de login, os usuários poderão acessar a tela de leitura, onde encontrarão informações sobre: seus gastos nos últimos 3 meses, leitura atual, leitura anterior, data da leitura e o número do medidor, conforme exemplificado na Figura 11.

Olá João Airton Carloto Valvassori

Sua leitura atual

Data da leitura	Gastos nos últimos 3 meses	
02 \ 10 \ 2023	30 m ³	
Número medidor	Leitura anterior	Leitura atual
519515	1406	1436

[HISTÓRICO COMPLETO](#) Cuide da água, cuide do planeta, água é vida!

Powered by 000webhost

Figura 11 – Tela leitura

Fonte: Elaborada pelo autor

Ao pressionar o botão "Histórico Completo", o usuário será redirecionado para uma página que exibe o histórico de todas as leituras associadas a ele, conforme exemplificado na Figura 12. Com a opção de gerar um arquivo PDF como mostrado no anexo A

Nome	Número do relógio	Data da leitura	Leitura anterior	Leitura atual	Gastos em 3 meses
João Airton Carloto Valvassori	519515	02\10\2023	1406	1436	30 m ³
João Airton Carloto Valvassori	519515	02\07\2023	1382	1406	24 m ³
João Airton Carloto Valvassori	519515	03\04\2023	1358	1382	24 m ³
João Airton Carloto Valvassori	519515	03\01\2023	1313	1358	45 m ³

[GERAR PDF](#)

[VOLTAR](#)

Powered by 000webhost

Figura 12 – Tela histórico leitura

Fonte: Elaborada pelo autor

Conforme apresentado na Figura 11, existe a opção de pagamento (que fica no menu

superior "menu hambúrguer") que direciona o usuário para a página de pagamento atual, onde ele poderá visualizar informações como: a data de vencimento, valor, número do medidor e o status (pendente ou pago), conforme ilustrado na Figura 13.

Olá João Airton Carloto Valvassori

Seu pagamento atual

Data do vencimento 09 \ 10 \ 2023	Valor R\$ 45,00
Número medidor 519515	Status Pendente

[HISTÓRICO COMPLETO](#) Preservar a água é garantir um amanhã sustentável.

Powered by 000webhost

Figura 13 – Tela pagamento

Fonte: Elaborada pelo autor

Na tela de pagamento, também está disponível o botão "Histórico Completo", que permite ao usuário visualizar o histórico completo de seus pagamentos como mostrado na figura 14 e a opção de gerar PDF que está no anexo B.

Nome	Número do relógio	Data do pagamento	Valor	Status	Data de vencimento
João Airton Carloto Valvassori	519515	02\10\2023	R\$ 45,00	Não pago	09\10\2023
João Airton Carloto Valvassori	519515	02\07\2023	R\$ 36,00	Pago	09\07\2023
João Airton Carloto Valvassori	519515	03\04\2023	R\$ 36,00	Pago	10\04\2023
João Airton Carloto Valvassori	519515	03\01\2023	R\$ 67,50	Pago	10\01\2023

[GERAR PDF](#)

[VOLTAR](#)

Powered by 000webhost

Figura 14 – Tela histórico pagamento

Fonte: Elaborada pelo autor

O sistema inclui uma tela de visualização de dados do usuário, onde todos os dados

do usuário são exibidos. No entanto, os usuários comuns não têm permissão para cadastrar ou alterar suas informações. A responsabilidade de cadastrar ou modificar informações de usuários cabe ao administrador, que pode acessar a página de login como mostrado na Figura 10. Uma vez logado como administrador, ele terá acesso à página de administração, conforme exemplificado na Figura 15.

Usuário	Medidor	Leitura	Pagamento
CADASTRO 	CADASTRO 	REGISTRAR 	REGISTRAR 
LISTAR 	LISTAR 	LISTAR 	LISTAR 

[SAIR](#)

Figura 15 – Tela administrador

Fonte: Elaborada pelo autor

A área administrativa possibilita ao usuário Administrador o acesso às funcionalidades de gerenciamento, tais como: cadastrar, editar, excluir e listar os usuários, relógios, leitura e o pagamento.

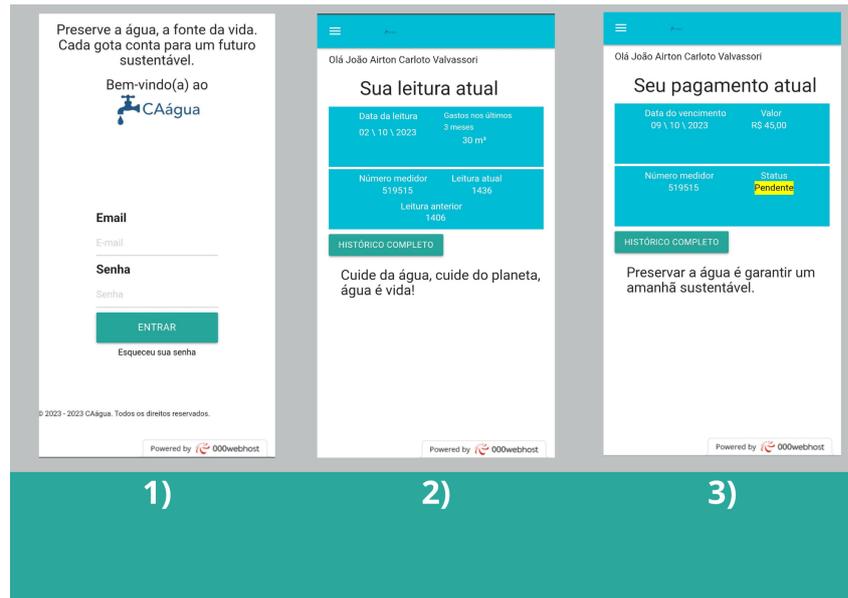


Figura 16 – Tela mobile

Fonte: Elaborada pelo autor

Na Figura 16, é exibida a versão móvel do sistema de *web*, onde a tela 1 corresponde à entrada para efetuar o login no sistema. Após a conclusão do login, o usuário é direcionado para a página de leitura atual, representada na Figura 16 (tela 2). Nessa página, há um botão para acessar o histórico completo das leituras e o menu de opções, geralmente simbolizado por um ícone de hambúrguer, que permite a navegação para a tela de pagamentos, ilustrada na Figura 16 (tela 3) que possui um botão para acessar o histórico completo dos pagamentos.

4.0.2 Discussões sobre o desenvolvimento do sistema

Para a realização deste trabalho, foram conduzidas pesquisas sobre ferramentas e metodologias que auxiliaram em sua elaboração. Nesse processo, a etapa inicial envolveu a produção da parte escrita do trabalho, a qual abrangeu diversas áreas de pesquisa e trabalhos relacionados. A fase de escrita teve início no primeiro semestre de 2023, enquanto o desenvolvimento do sistema teve início no segundo semestre do mesmo ano.

Um dos maiores desafios foi integrar o *framework Materialize* com *CSS* e *PHP*, uma vez que o curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas não inclui um foco específico em algum *framework*. Devido a essa lacuna, foi necessário realizar estudos aprofundados sobre o *framework Materialize*.

O processo de codificação foi dividido em etapas, o que permitiu uma maior facilidade

na realização de testes e validações. Cada um focado em uma funcionalidade específica, tornou-se mais simples identificar e corrigir eventuais erros durante os testes. Após a conclusão de todas as etapas, foram realizados testes no sistema como um todo, a fim de identificar e corrigir quaisquer problemas no sistema, garantindo assim seu funcionamento adequado.

4.0.3 Codificação

Na figura 17, é mostrada a codificação do cálculo para descobrir o valor gasto em metros cúbicos. No código, a subtração da leitura atual e da leitura anterior é feita e o resultado é armazenado na variável "resultado", que é exibida na tela.

```

echo "<div id=\"lei\"><h4>Sua leitura atual</h4></div>";

echo "<div class=\"container\" id=\"quadra\">";
echo "<span id=\"data1\">Data da leitura </span>";
$dataInvertida = $dados_leitura['dataleitura'];
$dataObj = new DateTime($dataInvertida);
$dataFormatada = $dataObj->format('d \\ \\ m \\ \\ Y');
echo "<span id=\"data2\">".$dataFormatada."</span>";
echo "<span id=\"gasto\">Gastos nos últimos 3 meses</span>";
$numatual = $dados_leitura['leituraatual'];
$numanterior = $dados_leitura['leituraanterior'];
$resultado = $numatual - $numanterior;
echo "<span id=\"gasto2\">".$resultado." m³</span>";

echo "</div>";

```

Figura 17 – Tela codificação metros cúbicos

Fonte: Elaborada pelo autor

Na figura 18, é mostrada a codificação que calcula o preço a ser pago pelo uso da água com o valor da variável "resultado" calculamos se ele for menor ou igual a 45m³ é multiplicado por R\$1,50 e mostra o valor para na tela, se for menor ou igual a 75m³ é multiplicado por R\$5,00 e se for maior que 75m³ é multiplicado por R\$10,00 e os resultados é mostrado na tela.

```

$numatual = $dados_pagamento['leituraatual'];
$numanterior = $dados_pagamento['leituraanterior'];

$valor = 0;

$consumo = $numatual - $numanterior;
if($consumo <= 45){
    $valor = $consumo * 1.50;
    echo "<span id=\"gasto2\">R$ " . number_format($valor, 2, ',', '.') . "</span>";
} elseif($consumo <= 75){
    $valor = $valor + 45 * 1.50;
    $acrescimo = $consumo - 45;
    $valor = $valor + $acrescimo * 5.00;
    echo "<span id=\"gasto2\">R$ " . number_format($valor, 2, ',', '.') . "</span>";
}
else{
    $valor = $valor + 45 * 1.50;
    $acrescimo = $consumo - 45;
    $valor = $valor + $acrescimo * 5.00;
    $adicao = $consumo - 75;
    $valor = $valor + $adicao * 10.00;
    echo "<span id=\"gasto2\">R$ " . number_format($valor, 2, ',', '.') . "</span>";
}

```

Figura 18 – Tela codificação do preço

Fonte: Elaborada pelo autor

Por fim na fase de teste organizei um feedback dos usuário usando o sistema e a avaliação foi 64,3% acharam muito bom, 21,4% bom, 7,1% médio, 7,1% ruim, com isso vejo que o sistema foi bem avaliado pelos moradores, participaram desse questionário 14 pessoas, como mostrado na figura 19.

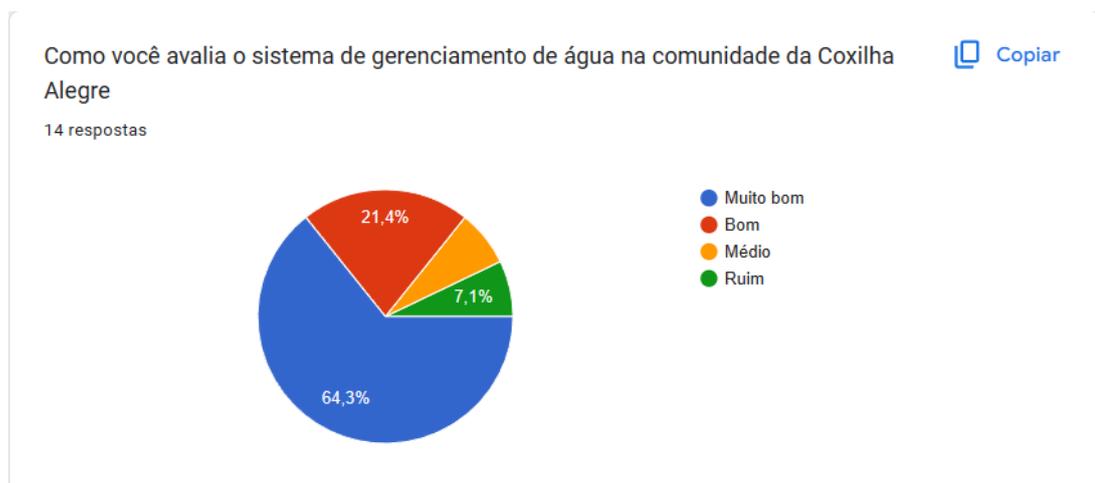


Figura 19 – Tela feedback dos moradores

Fonte: Elaborada pelo autor

5 CONCLUSÃO

O objetivo principal do desenvolvimento deste sistema foi permitir que os moradores acessem facilmente suas informações de gastos com água e pagamentos sem a necessidade de se deslocar até a residência do administrador. Reconhecendo as dificuldades associadas a essa prática, foi desenvolvida uma aplicação que proporciona aos usuários a comodidade de visualizar essas informações a partir de suas casas ou em qualquer outro lugar do mundo.

Além disso, para garantir que o sistema atendesse às necessidades dos usuários, foi conduzido um questionário para coletar informações e opiniões dos usuários. Com base nas respostas obtidas, foi criado um site responsivo, que possibilita que qualquer usuário acesse as informações de maneira conveniente, independentemente do dispositivo utilizado (por exemplo, *desktop* ou dispositivo móvel). Essa abordagem visa facilitar o acesso e o uso do sistema, melhorando a experiência dos usuários.

O sistema pode ser usado por qualquer pessoa que tenha uma conta, basta fazer o login com seu e-mail e senha definido pelo administrador e tem acesso a página de leitura com os dados e também acesso a página de pagamento sabendo se sua conta foi paga e o acesso a seus dados, mas não poderá modificar, pois modificação, cadastro e exclusão fica encarregado pelo administrador do sistema.

No desfecho do processo de desenvolvimento, o sistema provou ser operacional e recebeu aprovação por parte dos usuários, cumprindo com êxito todos os requisitos estabelecidos no início do projeto.

Como trabalhos futuros, considera-se a implementação do envio de e-mails de alerta aos usuários quando seus gastos ultrapassarem a quantidade de litros prevista. Além disso, pode ser uma melhoria significativa permitir o pagamento através do sistema, eliminando a necessidade de deslocamento até a administração para efetuar o pagamento. Essas melhorias adicionais podem aumentar a conveniência e eficiência do sistema.

REFERÊNCIAS

ALFF, F. R. **Requisitos funcionais e não funcionais. entenda os 2 tipos.** (Acessado em Abril de 2023), Disponível em: <https://analisederequisitos.com.br/requisitos-funcionais-e-nao-funcionais/>.

ARIANE. **O que é CSS? Guia Básico para Iniciantes.** (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: <https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-css-guia-basico-de-css>.

ARIANE. **O Que é jQuery e Para Que Serve?** (Acessado em Outubro de 2023), Disponível em: <https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-jquery>.

ARTESIANOS, A. pocos. **Diferença entre Poço Artesiano e Poço Semi Artesiano.** (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: <https://www.avspocos.com.br/blog/poco-semi-artesiano>.

AWARI. **Guia completo em diagramas UML: o que são e como usá-los.** (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: https://awari.com.br/diagramas-uml/?utm_source=blog.

BIJORA, H. **Google Forms: o que é e como usar o app de formulários online | utilitários | techtudo.** (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/2018/07/google-forms-o-que-e-e-como-usar-o-app-de-formularios-online.ghml>.

BOAS, R. V. **Google Forms: o que é, para que serve e como funciona?** (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: <https://workstars.com.br/marketing/ferramentas/google-forms-o-que-e-e-para-que-serve/>.

BSWEENEY. **dompdf/dompdf: conversor de html para pdf para php.** (Acessado em Outubro de 2023), Disponível em: <https://github.com/dompdf/dompdf>.

CARDOSO, R. P. **Escrevendo arquivos PDF em PHP com domPDF | iMasters.** (Acessado em Setembro de 2023), Disponível em: <https://imasters.com.br/back-end/escrevendo-arquivos-pdf-em-php-com-dompdf#:~:>

text=qual%20biblioteca%20usar%3F, uma%20boa%20escolha%20para%20trabalharmos.

CUNHA, A. F. da. **Repositório Institucional da UFMG**: sistema de medição de consumo de água em edificações. (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-9A3FWM>.

EGESOLUCOES. **Gestão On-line de Água - Ege Soluções**. (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: <https://www.egesolucoes.com.br/gestao-online-de-agua/>.

ESTRELLA, C. **O que é PHP? Guia Básico de Programação PHP**. (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: <https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-php-guia-basico>.

ESTRELLA, C. **O Que é HTML5 e Quais Vantagens ele Traz para seu Site**. (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: https://www.hostinger.com.br/tutoriais/diferenca-entre-html-e-html5#O_Que_e_HTML5.

FAGUNDES, J. P. R.; ANDRADE, A. Poços artesianos: uma reflexão na perspectiva da sustentabilidade. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, [S.l.], 2015. (Acessado em Abril de 2023).

FRANÇA, R. **SQL: o que é e como usar os principais comandos básicos sql – insights para te ajudar na carreira em tecnologia | blog da trybe**. (Acessado em Outubro de 2023), Disponível em: <https://blog.betrybe.com/sql/>.

GIGANTECONSULTORIA. **Requisitos Funcionais e Requisitos Não Funcionais do Surpreendente ChatGPT**. (Acessado em Novembro de 2023), Disponível em: <https://giganteconsultoria.com.br/2023/04/09/requisitos-funcionais-e-requisitos-nao-funcionais-do-surpreendente-chat#:~:text=Como%20j%C3%A1%20disse%2C%20em%20geral,%2C%20usabilidade%2C%20confiabilidade%2C%20etc>.

GUEDES, M. **O que é MVC? | Blog TreinaWeb**. (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: <https://www.treinaweb.com.br/blog/o-que-e-mvc>.

GUERRIERO, I. C. Z. Resolução nº 510 de 7 de abril de 2016 que trata das especificidades éticas das pesquisas nas ciências humanas e sociais e de outras que utilizam metodologias próprias dessas áreas. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.l.], v.21, p.2619–2629, 2016. (Acessado em Maio de 2023).

HIGSALES. **Google Fonts como usar na criação de sites profissionais**. (Acessado em Outubro de 2023), Disponível em: <https://highsales.digital/blog/google-fonts>.

HIGOR. **Introdução ao Padrão MVC: primeiros passos na arquitetura mvc**. (Acessado em Setembro de 2023), Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-padrao-mvc/29308>.

HOST value. **Xampp ou Wamp qual o melhor? Saiba neste post!** (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: <https://www.valuehost.com.br/blog/xampp-ou-wamp-qual-o-melhor/>.

IBM. **Diagramas de Caso de Uso - Documentação da IBM**. (Acessado em Outubro de 2023), Disponível em: <https://www.ibm.com/docs/pt-br/rsm/7.5.0?topic=diagrams-use-case>.

IBM. **Diagramas de Classes - Documentação da IBM**. (Acessado em Agosto de 2023), Disponível em: <https://www.ibm.com/docs/pt-br/rsas/7.5.0?topic=structure-class-diagrams>.

IGBE. **IBGE | Cidades@ | Rio Grande do Sul | Nova Esperança do Sul | História & Fotos**. (Acessado em Abril de 2023), Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/nova-esperanca-do-sul/historico>.

JOEL. **MER e DER: modelagem de bancos de dados**. (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/mer-e-der-modelagem-de-bancos-de-dados/14332>.

JÚNIOR FIGUEIREDO, J. d. A. d.; FIGUEIREDO, P. V. G. d. Individualização do sistema de medição do consumo de água em condomínios verticais. , [S.l.], 2022. (Acessado em Abril de 2023).

KRIGER, D. **O que é HTML5 e quais suas principais mudanças?** (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: <https://kenzie.com.br/blog/html5/>.

MARTINS, R. **Lucidchart**: crie fluxogramas e wireframes no google docs. (Acessado em Setembro de 2023), Disponível em: <https://blog.qinetwork.com.br/lucidchart/>.

MELO, D. **O que é PHP? [Guia para iniciantes] – Tecnoblog**. (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-php-guia-para-iniciantes/>.

MELO, D. **O que é JavaScript? [Guia para iniciantes] – Tecnoblog**. (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-javascript-guia-para-iniciantes/>.

MELO, R. **O que é SQL? [Guia para iniciantes] – Tecnoblog**. (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-sql/>.

MOZILLA. **CSS - Brasil | MDN**. (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/CSS>.

NAKAGAWA, E. Y. **Aula02_CasosDeUso.pdf**. (Acessado em Outubro de 2023), Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3720765/course/section/857581/Aula02_CasosDeUso.pdf.

NOGUEIRA, C. **Materialize**: o que é e para que serve este framework? - upsites. (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: <https://upsites.digital/desenvolvimento-web/materialize-framework-o-que-e/#:~:text=O%20Materialize%20%C3%A9%20um%20framework,a%20inda%20est%C3%A3o%20fazendo%20o%20curso>.

PERFURANTE. **Essa é a melhor explicação sobre poço artesiano**. (Acessado em Abril de 2023), Disponível em: <https://www.perfurarte.com.br/post/o-que-e-poco-artesiano>.

PHPMYADMIN. **phpMyAdmin**. (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: <https://www.phpmyadmin.net/>.

PISA, P. **O que é e como usar o MySQL? | TechTudo**. (Acessado em Junho de 2023), Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2012/04/o-que-e-e-como-usar-o-mysql.ghtml>.

PUBLICAS, S. de obras. **Nova Esperança do Sul renova parceria com a Corsan - Portal do Estado do Rio Grande do Sul.** (Acessado em Abril de 2023), Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/nova-esperanca-do-sul-renova-parceria-com-a-corsan>.

PUBLICAS, S. de obras. **Governo destina R\$ 380 mil para construção de redes de abastecimento de água em três municípios - Secretaria de Obras Públicas.** (Acessado em Abril de 2023), Disponível em: <https://obras.rs.gov.br/governo-destina-r-380-mil-para-construcao-de-redes-de-abastecimento-de>

RIBEIRO, A. **Poço artesiano - Hidrografia - InfoEscola.** (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: <https://www.infoescola.com/hidrografia/poco-artesiano/>.

SANTOS, A. M. dos. **Tipos de Poços: artesiano, semi e simples. venha entender a diferença.** (Acessado em Maio de 2023), Disponível em: <https://blog.meritocomercial.com.br/tipos-de-pocos/>.

SEGURADO, A. **Google Fonts: como usar as fontes do google em projetos de websites.** (Acessado em Outubro de 2023), Disponível em: <https://blog.b2bstack.com.br/google-fonts/>.

SOARES, J. P. **Como funciona a prototipação no desenvolvimento de software? | Blog TreinaWeb.** (Acessado em Setembro de 2023), Disponível em: <https://www.treinaweb.com.br/blog/como-funciona-a-prototipacao-no-desenvolvimento-de-software>.

SOUZA, I. de. **Saiba agora como hospedar um site no 000webhost.** (Acessado em Outubro de 2023), Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/000webhost/>.

TEIXEIRA, S. **Poços artesianos - para que servem e como são constituídos | Cursos a Distância CPT.** (Acessado em Abril de 2023), Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-irrigacao-agricultura/artigos/pocos-artesianos-para-que-servem-e-como-sao-constituídos>.

VASCONCELOS, T. S. et al. Sistema eletrônico para gerenciamento individualizado de consumo de água. , [S.l.], 2019. (Acessado em Maio de 2023).

VILLAIN, M. **Figma**: o que é a ferramenta, design e uso | alura. (Acessado em Julho de 2023), Disponível em: [https://www.alura.com.br/artigos/figma#:~: text=O%20Figma%20%C3%A9%20uma%20plataforma,produto%20para%20as% 20mais%20diversas.](https://www.alura.com.br/artigos/figma#:~:text=O%20Figma%20%C3%A9%20uma%20plataforma,produto%20para%20as%20mais%20diversas.)

ANEXOS

Anexo A – PDF histórico das leituras

Nome	Número de Série	Data do pagamento	Valor	Status	Data do vencimento
João Airton Carloto Valvassori	519515	02\10\2023	R\$ 45,00	Não pago	09\10\2023
João Airton Carloto Valvassori	519515	02\07\2023	R\$ 36,00	Pago	09\07\2023
João Airton Carloto Valvassori	519515	03\04\2023	R\$ 36,00	Pago	10\04\2023
João Airton Carloto Valvassori	519515	03\01\2023	R\$ 67,50	Pago	10\01\2023

Anexo B – PDF histórico de pagamentos

Nome	Número de Série	Data do pagamento	Valor	Status	Data do vencimento
João Airton Carloto Valvassori	519515	02\10\2023	R\$ 45,00	Não pago	09\10\2023
João Airton Carloto Valvassori	519515	02\07\2023	R\$ 36,00	Pago	09\07\2023
João Airton Carloto Valvassori	519515	03\04\2023	R\$ 36,00	Pago	10\04\2023
João Airton Carloto Valvassori	519515	03\01\2023	R\$ 67,50	Pago	10\01\2023

Anexo C – PDF TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido)

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem como objetivo realizar o levantamento de requisitos para desenvolvimento de um sistema para controle de consumo de água da comunidade da Coxilha Alegre. Sua colaboração neste estudo é voluntária. Caso você não concorde em participar, não terá nenhum prejuízo a você. Você pode desistir da pesquisa e retirar seu consentimento a qualquer momento, Os dados coletados serão mantidos em sigilo e as suas respostas não servirão para identificá-lo(a). A pesquisa consiste de um questionário contendo 9 perguntas objetivas e respondê-lo não tomará muito do seu tempo. Caso tenha dúvidas referentes ao projeto, poderá entrar em contato com o estudante João Vitor Santi Valvassori pelo telefone número: (55)996714200.

Sim ou não

Você concorda em participar da pesquisa?

Anexo D – PDF Perguntas feitas no google formulários

1. Qual a sua faixa etária?

- a) 0 a 20 anos
- b) 20 a 40 anos
- c) 40 a 60 anos
- d) + de 60 anos

2. Qual seu grau de escolaridade?

- a) Ensino médio incompleto
- b) Ensino médio completo
- c) Ensino fundamental incompleto
- d) Superior incompleto
- e) Superior completo

3. Qual o nível de conhecimento com a internet?

- a) Não tenho conhecimento
- b) Básico
- c) Intermediário
- d) Avançado

4. Você possui acesso à internet?

- a) Sim
- b) Não

5. Caso afirmativo, que dispositivo você utiliza?

- a) Computador
- b) Celular
- c) Outro. Qual?

6. Quanto ao acesso a internet, se dá por?

- a) Fibra óptica
- b) Antena
- c) Plano de celular
- d) Não sei
- e) Outro. Qual?

7. No seu dia a dia, para qual finalidade você mais usa a internet?

- a) Redes Sociais
- b) Jogos
- c) Pagamento
- d) Estudos
- e) Compras
- f) Outros. Qual?

8. Gostaria que o sistema mostrasse a média de gastos por ano?

- a) Sim
- b) Não

Anexo E – Documento de Especificação de Requisitos

Documento de Especificação de Requisitos

< Sistema de controle de consumo de água >

< 23/05/2023 >

< 1.1 >

< João Vitor Santi Valvassori >

Histórico de Revisões

Data	Versão	Descrição	Autor
<23/05/2023>	1.1	<Criação do documento de especificação das funcionalidades>	<João Vitor >

1. Introdução

Este documento especifica os requisitos do sistema **CA hydro**, fornecendo aos desenvolvedores as informações necessárias para o projeto e implementação, assim como para a realização dos testes e homologação do sistema.

1.1 Visão geral do documento

Além desta seção introdutória, as seções seguintes estão organizadas como descrito abaixo.

1. Seção 2 – Descrição geral do sistema: apresenta uma visão geral do sistema, caracterizando qual é o seu escopo e descrevendo seus usuários.

2. Seção 3 – Requisitos funcionais: especificam todos os casos de uso do sistema, descrevendo os fluxos de eventos, prioridades, atores, entradas e saídas de cada caso de uso a ser implementado.

3. Seção 4 – Requisitos não funcionais: especifica todos os requisitos não funcionais do sistema, divididos em requisitos de usabilidade, confiabilidade, desempenho, segurança, distribuição, adequação a padrões e requisitos de hardware e software.

4. Seção 5 – Regras de Negócios: As regras de negócio estabelecem requisitos gerais para o sistema, provenientes do próprio negócio como normas, políticas, legislações etc.

1.2. Prioridades dos requisitos

Para estabelecer a prioridade dos requisitos, nas seções 3 e 4, foram adotadas as denominações “essencial”, “importante” e “desejável”.

1. **Essencial** é o requisito sem o qual o sistema não entra em funcionamento. Requisitos essenciais são requisitos imprescindíveis, que têm que ser implementados impreterivelmente.
2. **Importante** é o requisito sem o qual o sistema entra em funcionamento, mas de forma não satisfatória. Requisitos importantes devem ser implementados, mas, se não forem, o sistema poderá ser implantado e usado mesmo assim.
3. **Desejável** é o requisito que não compromete as funcionalidades básicas do sistema, isto é, o sistema pode funcionar de forma satisfatória sem ele. Requisitos desejáveis podem ser deixados para versões posteriores do sistema, caso não haja tempo hábil para implementá-los na versão que está sendo especificada.

2. Descrição geral do sistema

2.1 Abrangência e sistemas relacionados

O sistema CAÁgua é um sistema web responsivo que exibe o consumo de água a cada três meses. Além disso, apresenta o status de pagamento, a média de gastos anuais e o histórico dos gastos e pagamentos.

3. Requisitos funcionais

Nº Requisito	Descrição	Prioridade
RF [001]	O sistema deverá possuir uma funcionalidade onde o usuário visualize o Valor da Fatura	Essencial
RF [002]	O sistema deverá possuir uma funcionalidade que mostre o Status do pagamento do consumo (pago, em atraso)	Essencial
RF [003]	O sistema deverá possuir uma funcionalidade que mostre a média do Consumo por Ano	Essencial
RF [004]	O sistema deverá possuir uma funcionalidade com o histórico do Consumo e dos Pagamentos de cada Medidor	Essencial
RF [005]	O sistema deverá possuir uma funcionalidade onde o Administrador Registre a Leitura dos Medidores	Essencial
RF [006]	O sistema deverá possuir uma funcionalidade que envie um alerta para o usuário, caso o consumo exceda o limite (45 metros cúbicos em 3 meses)	Essencial
RF [007]	O sistema deverá possuir uma funcionalidade onde o envio de alertas possa ser por e-mail ou SMS do usuário	Importante
RF [007]	O sistema deverá possuir uma funcionalidade com o histórico do Pagamentos de cada Usuário	Essencial

4. Requisitos não funcionais

4.1 Requisitos não funcionais de Desempenho

Nº Requisito	Descrição	Prioridade
RNF [001]	O sistema deverá ser desenvolvido com a linguagem PHP	Essencial
RNF [002]	O sistema deverá utilizar banco de dados MySQL	Essencial
RNF [003]	O sistema deverá usar a linguagem HTML 5	Essencial
RNF [004]	O sistema deverá usar MaterializeCSS	Importante

4.2 Requisitos não funcionais de Segurança

Nº Requisito	Descrição	Prioridade
RNF [001]	O sistema deverá obrigatoriamente possuir uma senha com no mínimo 6 caracteres alfanuméricos	Essencial
RNF [002]	O sistema deve garantir a proteção adequada dos dados pessoais dos usuários, seguindo as regulamentações de privacidade e segurança.	Essencial
RNF [003]	O sistema deverá possuir o controle de acesso mediante ao perfil (Administrador ou Usuário)	Essencial

4.3 Requisitos não funcionais de Usabilidade

Nº Requisito	Descrição	Prioridade
RNF [001]	O sistema deverá ser de fácil utilização para pessoas com diferentes níveis de escolaridade	Essencial
RNF [002]	O sistema deverá ser totalmente responsivo	Essencial
RNF [003]	A interface do sistema deve ser intuitiva e de fácil compreensão, mesmo para usuários com pouca experiência em tecnologia	Importante

4.4 Requisitos não funcionais de Hardware

Nº Requisito	Descrição	Prioridade
RNF [001]	O sistema deverá rodar em aparelhos que tenha acesso à internet	Essencial
RNF [002]	O sistema para o administrador só poderá rodar em aparelhos de versões mais recentes.	Importante
RNF [003]	O sistema deverá rodar em aparelhos que tenha acesso ao google	Essencial

RNF [004]	O sistema deverá ter um servidor (terceirizado)	Essencial
------------------	--	------------------

5. Regras de Negócios

N° Regra Negócio	Descrição
RGN [001]	Apenas o administrador poderá cadastrar novos usuários
RGN [002]	Apenas usuários logados poderão ver suas informações
RGN [003]	O usuário poderá solicitar por e-mail a revisão da sua leitura caso não esteja certa
RGN [004]	O usuário que ficar dentro do limite de consumo receberá uma mensagem de agradecimento por não estar gastando mais do que o limite
RGN [005]	O usuário poderá fazer reclamações sobre o sistema

Anexo F – Protótipos de tela

Preserve a água, a fonte da vida. Cada gota conta para um futuro sustentável.

Bem-vindo(a) ao



E-mail

Senha

Entrar

[Esqueci minha senha](#)

A prevenção começa em casa. Adote práticas sustentáveis e economize água no seu dia a dia.

Cultive o hábito da economia de água. Pequenas mudanças de comportamento podem gerar grandes impactos positivos.



[Inicio](#) [Pagamento](#) [Meus dados](#) [Sair](#)

Olá

Sua leitura atual

Data da leitura
17/02/1958

Seu gasto em 3 meses
45m³

Número medidor
21256

Leitura anterior
4165

Número medidor
21256

Leitura atual
5143

[Ver histórico completo](#)

Cuide da água, cuide do planeta.

Pequenas ações diárias de economia de água fazem toda a diferença para preservar esse recurso tão precioso.



[Início](#) [Pagamento](#) [Meus dados](#) [Sair](#)

Olá

Seu pagamento atual

Data do vencimento
17/02/1958

Valor
R\$ 50,00

Número medidor
21256

Status
Pago

[Ver histórico completo](#)

Preservar a água é garantir um amanhã sustentável.

A prevenção é a melhor estratégia para evitar a escassez de água. Faça a sua parte e incentive outros a fazerem o mesmo.



Preserve a água, a fonte da vida. Cada gota conta para um futuro sustentável.

Bem-vindo(a) ao



CA água

Acessar

[Esqueci minha senha](#)



Olá

Sua leitura atual

Data da leitura 65/78/2555	Seu gasto em 3 meses 45 M ³
Número medidor 21256	Leitura anterior 4165
Número medidor 21256	Leitura atual 5143

[Ver histórico completo](#)

Cuide da água, cuide do planeta.

Pequenas ações diárias de economia de água fazem toda a diferença para preservar esse recurso tão precioso.

Sair



Olá

Seu pagamento atual

Data vencimento

65/78/2555

Valor

R\$ 50,00

Número medidor

21256

Status

Pago

[Ver histórico completo](#)

Água é vida, preserve-a.

Economizar água é um compromisso de todos. Juntos, podemos preservar esse recurso vital para a vida

Sair