

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**

Etec SYLVIO DE MATTOS CARVALHO

Curso de Técnico em Eletrotécnica

AYSLAN GABRIEL TEIXEIRA DE PAULA

CRISTIANO RODRIGO MATEUS

DIEGO DOS SANTOS INOCENCIO

GABRIEL IOSSI

RAFAEL ALVES DIAS

**Reaproveitamento de Águas Alternativas para Irrigação Domiciliar:
Eficiência Hídrica e Sustentabilidade.**

**Matão, SP
2024**

AYSLAN GABRIEL TEIXEIRA DE PAULA

CRISTIANO RODRIGO MATEUS

DIEGO DOS SANTOS INOCENCIO

GABRIEL IOSSI

RAFAEL ALVES DIAS

**Reaproveitamento de Águas Alternativas para Irrigação Domiciliar:
Eficiência Hídrica e Sustentabilidade.**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Curso Técnico em Eletrotécnica da Escola Técnica Estadual Sylvio de Mattos Carvalho, orientado pelo(a) Prof.(a). Jocimar Fernando de Souza, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Técnico em Eletrotécnica.

**Matão, SP
2024**

RESUMO

O reaproveitamento de água para irrigação domiciliar é uma estratégia eficaz para enfrentar a escassez de água e promover a sustentabilidade ambiental. Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo desenvolver um sistema de reaproveitamento de água em residências para uso na irrigação de jardins. O estudo abrange a análise de diferentes tipos de água reaproveitável, como água da chuva, água cinza e água de dreno de ar condicionado, além de avaliar os benefícios e desafios associados a cada tipo. A metodologia utilizada inclui revisão bibliográfica, estudos de caso e desenvolvimento prático do sistema. O projeto envolve a montagem de um sistema de irrigação, com a instalação de uma bomba e a construção de um painel elétrico para automação. Além disso, será construída uma maquete de um jardim para testar e demonstrar o funcionamento do sistema. Os resultados esperados incluem a redução do consumo de água potável e a melhoria da eficiência na irrigação de jardins. O trabalho também aborda aspectos técnicos e normativos relacionados ao reaproveitamento de água, proporcionando uma visão abrangente sobre a implementação e os impactos ambientais de tais sistemas.

Palavras-chave: Reaproveitamento de água, irrigação domiciliar, água da chuva, água cinza, água de dreno, sustentabilidade, sistema elétrico, comando elétrico.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	5
1.2 Objetivos	6
1.2.1 Objetivo geral	6
1.2.2 Objetivos Específicos	6
1.3 Metodologia.....	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
2.1 Recursos Hídricos	8
2.2 Reaproveitamento de Água em Residências	9
2.2.1 Tipos de Água Reaproveitável	9
2.2.2 O que é Captação de Água	10
2.3 Tipos de Sistema de Irrigação.....	12
3. MATERIAIS UTILIZADOS	14
3.1 Bomba Periférica 1/2 CV.....	14
3.2 Boia Elétrica de Nível	15
3.3 Disjuntor 20A.....	15
3.4 Contator de 12A	16
3.5 Relé Térmico	16
3.6 Botões de Pulso	17
3.7 LED's.....	17
3.8 Caixa de Montagem PVC.....	18
3.9 Cabo PP 3x1 (2,5mm).....	18
3.10 Recipiente de Reservatório de Água.....	19
3.11 Adaptador de Flange de 1/2".....	19
3.12 Mangueira de Engate Flexível.....	20
3.13 Niple	20
3.14 Luva de Redução 1" para 1/2".....	21
3.15 Engate Rápido para Mangueiras.....	21
3.16 Mangueira Cristal	21
3.17 Materiais PVC – Tubos, Curvas, Emendas 3/4"	22
3.18 Tabela de materiais.....	23
4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	24
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS.....	38

1. INTRODUÇÃO

A escassez de água no Brasil é um problema crescente que afeta milhões de pessoas, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, onde a falta de chuvas e eventos climáticos extremos, como o El Niño, têm agravado a situação. Em 2023, cerca de 7 milhões de pessoas foram impactadas por secas e estiagens, com quase metade delas concentrada no Nordeste. Essa situação é agravada pelo aquecimento das águas do Oceano Atlântico, que contribuiu para níveis mínimos históricos nos rios dessas regiões. A irregularidade das chuvas e o uso intensivo da água reforçam a gravidade desse problema, que afeta tanto o consumo humano quanto a produção agrícola

Além disso, a irrigação, abastecimento urbano e industrial consomem 84% dos recursos hídricos disponíveis no Brasil. A irrigação agrícola, sozinha, responde por 50,5% desse total, colocando ainda mais pressão sobre os mananciais em regiões já impactadas pela escassez. Isso gera uma preocupação com a sustentabilidade do uso da água no país, onde a gestão ineficaz pode aumentar a vulnerabilidade hídrica em várias localidades

Nesse contexto, o reaproveitamento de água surge como uma estratégia crucial para reduzir a demanda por água potável e aliviar a pressão sobre os sistemas de abastecimento. Tecnologias como a captação de água da chuva e o tratamento de água cinza têm um papel fundamental na melhoria da gestão hídrica, especialmente em áreas urbanas e residenciais. O Brasil, embora tenha um volume considerável de chuvas anuais, desperdiça grande parte desse recurso que evapora ou escoava sem ser aproveitado de maneira eficiente.

O reaproveitamento de água permite não apenas aumentar a resiliência em regiões mais vulneráveis à escassez, mas também promove práticas de conservação ambiental essenciais para a sustentabilidade a longo prazo. Com o avanço de legislações que incentivam ou exigem o uso de sistemas de captação e reuso, como a Lei 14.546/23, o Brasil pode caminhar para uma gestão hídrica mais eficiente e sustentável, garantindo a disponibilidade de água para as futuras gerações

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso é desenvolver um sistema integrado de reaproveitamento de água para irrigação domiciliar. O sistema deve incorporar tecnologias para coleta, tratamento e uso eficiente da água reutilizada, oferecendo uma solução prática e sustentável para a gestão dos recursos hídricos em residências. O projeto visa demonstrar a viabilidade e os benefícios do reaproveitamento de água, contribuindo para a redução do consumo de água potável e promovendo a conservação ambiental.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Pesquisa teórica sobre recursos hídricos.
- Analisar os tipos de água reaproveitável.
- Analisar tipos de irrigação e suas variações.
- Pesquisa e cotação dos materiais utilizados na montagem do projeto.
- Desenvolver um sistema automatizado composto por um painel de comando elétrico para possibilitar o reaproveitamento de água para irrigação residencial.
- Montagem da maquete de captação de água com irrigação residencial.

1.3 METODOLOGIA

A metodologia deste projeto envolve uma série de etapas interligadas, que visam garantir a construção e implementação de um sistema automatizado de reaproveitamento de água para irrigação residencial. Inicialmente, foram realizados estudos teóricos sobre os diferentes tipos de água reaproveitáveis e a viabilidade de sua utilização em sistemas de irrigação. A partir dessa pesquisa, foi desenvolvido o projeto técnico com especificações detalhadas dos componentes do sistema, como a bomba, o painel elétrico e os sensores de nível de água.

Em seguida, procedeu-se à montagem prática, que incluiu a instalação de uma bomba centrífuga conectada a um reservatório com boia de nível e ao painel de controle elétrico, responsável por acionar automaticamente a bomba conforme o nível de água no reservatório. Cada parte do sistema foi testada individualmente e depois integrada para garantir o funcionamento eficiente e seguro.

Além disso, o sistema foi representado em uma maquete, possibilitando a visualização e análise de sua operação em um ambiente simulado. A documentação e registros de cada etapa foram elaborados para acompanhar o desenvolvimento do projeto, desde a pesquisa até a implementação final.

Por fim, foi realizada a análise de resultados para verificar a eficácia do sistema, observando sua capacidade de reduzir o consumo de água potável em um ambiente residencial.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Recursos Hídricos

Os recursos hídricos englobam todas as formas de água disponíveis na natureza, essenciais tanto para a sustentação de ecossistemas quanto para atividades humanas. Estes recursos podem ser divididos em duas categorias principais: águas superficiais e águas subterrâneas. As águas superficiais incluem rios, lagos, lagoas e represas, sendo visíveis e acessíveis na superfície terrestre. Já as águas subterrâneas estão localizadas em aquíferos e lençóis freáticos, abaixo da superfície do solo, e são extraídas através de poços artesianos e outras técnicas de perfuração.

Esses recursos desempenham um papel crucial no abastecimento de água potável, na irrigação agrícola, nas atividades industriais e na geração de energia hidrelétrica. Exemplos notáveis incluem o Rio Amazonas, uma das maiores fontes de água doce superficial do mundo, e o Aquífero Guarani, uma das maiores reservas de água subterrânea, que se estende por diversos países da América do Sul, incluindo o Brasil.

O gerenciamento sustentável desses recursos é de suma importância para garantir sua disponibilidade para as gerações futuras, além de preservar a biodiversidade e os ecossistemas que dependem deles. A **disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos** são fundamentais para o desenvolvimento sustentável. No Brasil, desafios como o aumento populacional, a urbanização e as mudanças climáticas afetam a quantidade e a qualidade da água disponível, exigindo soluções adequadas. Segundo a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), o uso consciente e a preservação desses recursos são cruciais para assegurar a oferta de água de boa qualidade no futuro.

A gestão de recursos hídricos no Brasil baseia-se no conceito de bacia hidrográfica, uma área onde a água das chuvas e dos rios converge para um ponto comum, como o oceano. A Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecida pela Lei das Águas (Lei nº 9.433/1997), define diretrizes que promovem a sustentabilidade, a descentralização e a participação pública no manejo desses recursos. A prioridade é garantir o abastecimento humano e a preservação ambiental.

A crescente crise hídrica global destaca a necessidade de uma gestão eficiente dos recursos hídricos. A escassez de água potável tornou-se uma preocupação em regiões semiáridas e em grandes centros urbanos. Para mitigar os efeitos dessa escassez, soluções como a captação e o reuso de água têm sido implementadas, tanto em nível governamental quanto residencial, como uma forma de reduzir a pressão sobre os recursos hídricos naturais.

2.2 Reaproveitamento de Água em Residências

O reaproveitamento de água em residências está se tornando cada vez mais importante, especialmente em regiões onde a escassez de água é uma realidade crescente. De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA), o Brasil enfrenta grandes desafios relacionados à disponibilidade e à demanda de recursos hídricos. Estima-se que o uso da água no país aumentará 24% até 2030, principalmente devido à irrigação e ao abastecimento urbano. O reaproveitamento contribui diretamente para a sustentabilidade, reduzindo o consumo de água potável e diminuindo o impacto ambiental.

2.2.1 Tipos de Água Reaproveitável

Existem várias fontes de água que podem ser reaproveitadas no ambiente doméstico. Cada tipo de água exige métodos específicos de coleta e filtragem, mas todas elas oferecem uma oportunidade de reduzir o desperdício de água potável e melhorar a eficiência no uso dos recursos hídricos.

Água da chuva: é uma das fontes mais acessíveis e simples de reaproveitamento. Pode ser coletada de telhados através de calhas e armazenada em reservatórios para uso em atividades como irrigação de jardins, lavagem de pisos e descargas sanitárias. A ANA destaca que essa prática pode ajudar a reduzir o impacto da seca, que já afetou cerca de 7 milhões de pessoas no Brasil em 2022.

Água Cinza (de Chuveiros e Lavatórios): é proveniente de fontes como chuveiros e máquinas de lavar, e pode ser reutilizada após um processo simples de filtragem. Essa água é ideal para a descarga de vasos sanitários e a irrigação de jardins, contribuindo para uma economia significativa de água potável. Segundo a

ONU, sistemas de reaproveitamento de águas cinzas podem reduzir em até 30% o consumo de água em uma residência.

Água de Dreno de Ar Condicionado: é uma forma pura de água condensada, que pode ser utilizada para regar plantas ou lavar pisos. Embora seja tecnicamente limpa, recomenda-se a filtragem para evitar a acumulação de partículas ou sujeiras

2.2.2 O que é Captação de Água

A captação de água consiste no processo de coletar e armazenar água de diferentes fontes alternativas para seu uso posterior. Essa prática pode ser aplicada tanto em áreas rurais quanto urbanas, onde a água captada pode ser utilizada para atividades como irrigação de jardins, descarga de vasos sanitários, lavagem de carros, pisos e até mesmo para fins não potáveis dentro das residências.

Captação de Água da Chuva: O método mais comum envolve o uso de calhas e condutores para direcionar a água do telhado até uma cisterna ou tanque de armazenamento. Esses reservatórios geralmente possuem sistemas de filtragem para retirar impurezas, garantindo uma água adequada para fins não potáveis.

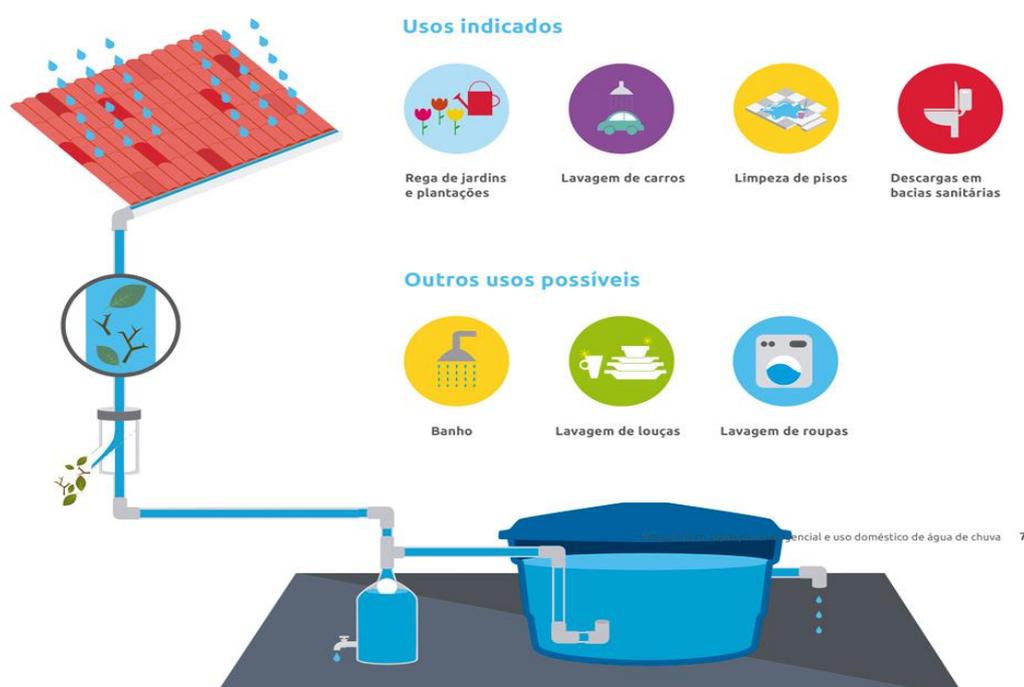


Figura 1 – Captação água da chuva

Fonte: Soluções para Cidades (2024)

Captação de Água Cinza: Esse processo envolve a instalação de tubulações que redirecionam a água de pias e chuveiros para tanques de tratamento e armazenamento. Após o tratamento, essa água pode ser utilizada para irrigação ou descarga de vasos sanitários.

REUSO DE ÁGUA CINZA

Veja como a água proveniente de chuveiro e lavatório pode ser reutilizada

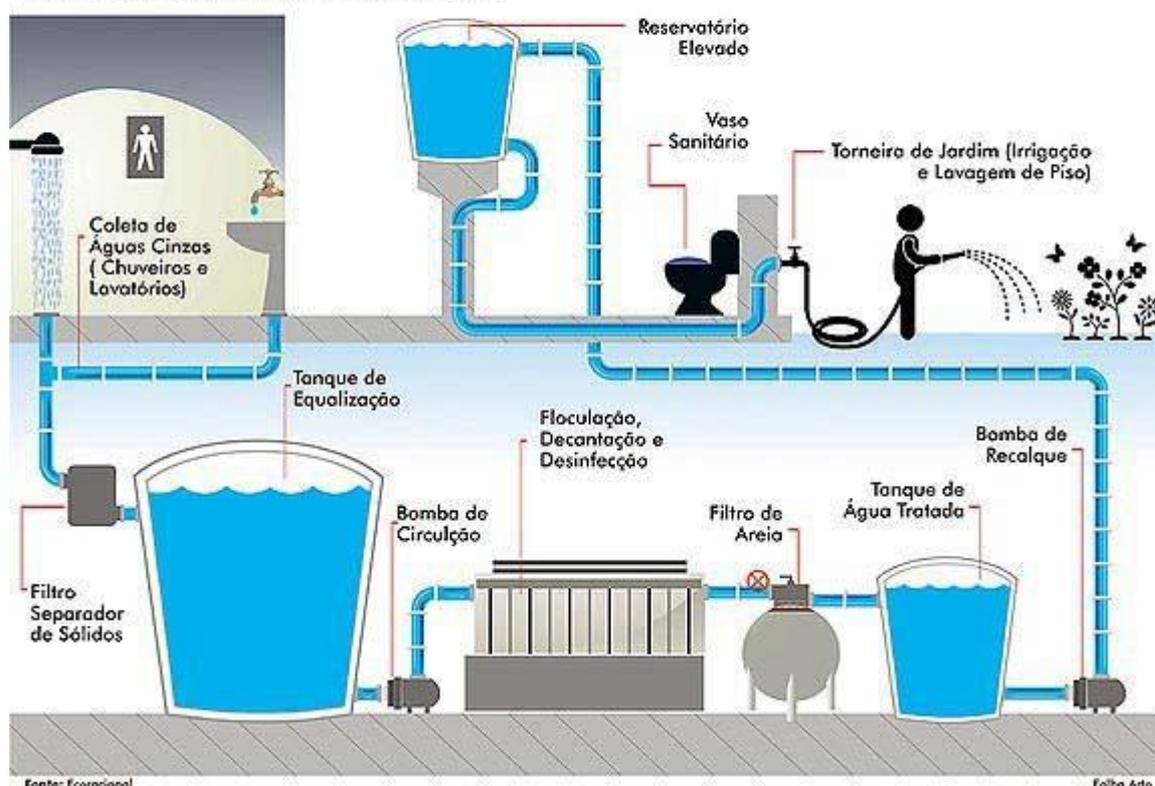


Figura 2 – Sistema de reuso água cinza

Fonte: Acquacontroll (2024)

Sistema de Reuso de Água de Ar Condicionado: Para captar a água de dreno do ar condicionado, são instalados coletores ou recipientes próximos aos aparelhos, permitindo a reutilização em atividades como regar plantas ou limpar áreas externas.

Sistema de Captação Híbrido: Os sistemas híbridos combinam duas ou mais fontes de captação, como a água da chuva e a água cinza. Esses modelos são mais eficientes, permitindo que as residências aproveitem ao máximo as fontes de água

disponíveis. Um sistema híbrido pode incluir tanto a coleta e o tratamento da água da chuva para irrigação e lavagem de pisos, quanto o tratamento da água cinza para uso em descarga de vasos sanitários.

2.3 Tipos de Sistema de Irrigação

Irrigação é uma técnica essencial para o cultivo, garantindo que as plantas recebam água suficiente para crescer, especialmente em regiões com climas secos ou onde a distribuição de chuvas é irregular. Existem diversos sistemas de irrigação, cada um com suas próprias características, eficiência, custo e adequação ao tipo de cultivo e terreno. A escolha do sistema ideal depende de fatores como disponibilidade de água, topografia, tipo de solo e cultura a ser irrigada. Abaixo, apresento os principais tipos de sistemas de irrigação utilizados:

Irrigação por Gotejamento: Utiliza tubos com emissores que liberam pequenas quantidades de água diretamente na raiz das plantas. É um dos sistemas mais eficientes, com economia de água de até 60%, sendo ideal para hortas e pequenas áreas agrícolas.

Aspersão Convencional: Similar à chuva natural, este sistema usa aspersores que distribuem água sobre as plantas. Amplamente utilizado em grandes áreas, apresenta perdas por evaporação e vento, mas é simples de instalar e manejar.

Microaspersão: Variante da aspersão, mas com jatos de água mais finos e de menor alcance. É eficiente para irrigar culturas sensíveis à força da água e proporciona uma cobertura mais uniforme, com economia de água em comparação à aspersão convencional.

Pivô Central: Sistema mecanizado em que um tubo rotativo distribui água de maneira circular. Ideal para grandes áreas, é popular em regiões agrícolas de larga escala. Pode ter alta eficiência se bem operado, mas demanda investimento elevado.

Carretel Enrolador: Consiste em um canhão de água acoplado a um carretel que desenrola mangueiras para irrigar grandes áreas de forma rápida. Muito utilizado em pastagens e cultivos de grande porte, é flexível, mas consome muita energia e água.

Irrigação por Inundação: Água é liberada em grandes volumes sobre o solo, cobrindo as plantas e se infiltrando lentamente. Comumente usada em cultivos de arroz, é simples, mas desperdiça muita água.

Irrigação por Sulcos: A água corre por canais ou valas entre fileiras de plantas, infiltrando-se no solo. É uma técnica tradicional, barata, mas com alto desperdício de água, comum em cultivos como milho e batata.

Sistemas Automatizados com Sensores: Esses sistemas combinam sensores de umidade do solo e boias de nível de água com controladores automáticos. Os sensores medem o nível de umidade no solo e acionam ou desligam o sistema de irrigação conforme a necessidade. São eficientes e reduzem o consumo excessivo de água.

Irrigação Manual com Temporizadores: Sistema mais básico, onde a irrigação é controlada manualmente ou com temporizadores, sem automatização total. Requer maior intervenção, mas pode ser ajustado para horários específicos e quantidade de água.

Representação dos principais sistemas de irrigação



Figura 3 – Tipos e Sistema de Irrigação

Fonte: Sensix Blog (2024)

3. MATERIAIS UTILIZADOS

Para a implementação de um sistema eficiente de reaproveitamento de água para irrigação, é essencial selecionar adequadamente os componentes que garantam o funcionamento contínuo, seguro e otimizado. A escolha dos materiais foi feita com base em critérios como durabilidade, compatibilidade com o projeto, facilidade de manutenção e eficiência no consumo de energia. Cada item descrito na listagem abaixo desempenha um papel específico no funcionamento do sistema, desde o bombeamento da água até o controle automatizado e a distribuição eficiente da irrigação. Além disso, a seleção dos materiais visou garantir a confiabilidade do sistema, prevenindo falhas operacionais e reduzindo custos de manutenção.

A seguir, são detalhados os principais materiais utilizados na construção do sistema, incluindo sua funcionalidade e importância dentro do projeto.

3.1 Bomba Periférica 1/2 CV

A bomba periférica de 1/2 CV é amplamente utilizada para bombeamento de água em sistemas de baixa pressão. Sua aplicação é comum em residências e pequenos sistemas de irrigação, devido à sua capacidade de gerar pressão constante. É ideal para movimentar água limpa e garantir o funcionamento contínuo do sistema de irrigação.



Figura 4 – Bomba Periférica 1/2CV

Fonte: Ferramentas Kennedy (2024)

3.2 Boia Elétrica de Nível

Este dispositivo é responsável por monitorar e controlar o nível de água em reservatórios, acionando ou desligando automaticamente a bomba conforme a variação do nível de água. Ele evita transbordamentos ou o funcionamento a seco da bomba, promovendo a segurança e eficiência do sistema.



Figura 5 – Boia elétrica de nível

Fonte: Fertek (2024)

3.3 Disjuntor 20A

O disjuntor de 20A atua como um dispositivo de proteção, interrompendo o circuito elétrico em caso de sobrecarga ou curto-circuito, evitando danos aos componentes e garantindo a segurança do sistema de irrigação.



Figura 6 – Disjuntor Unipolar 20A

Fonte: Santil (2024)

3.4 Contator de 12A

O contator é um dispositivo eletromecânico utilizado para comandar circuitos de maior potência, como a bomba periférica. Ele permite o controle automático e remoto, ampliando a automação do sistema de irrigação.



Figura 7 – Contator de 12A

Fonte: Loja Elétrica (2024)

3.5 Relé Térmico

O relé térmico protege o motor da bomba contra sobrecargas, desligando o equipamento em caso de aquecimento excessivo, prevenindo danos permanentes e aumentando a durabilidade do sistema.



Figura 8 – Relé térmico

Fonte: Loja Elétrica (2024)

3.6 Botões de Pulso

Utilizados no painel de controle, os botões de pulso servem para ligar e desligar manualmente a bomba ou o sistema de irrigação. A fácil operação desses botões contribui para a praticidade e segurança do projeto.



Figura 9 – Botão de pulso

Fonte: Metaltex (2024)

3.7 LED's

Os LEDs atuam como indicadores visuais no painel de controle. O LED vermelho sinaliza possíveis falhas ou paradas do sistema, enquanto o verde indica o funcionamento normal, permitindo um monitoramento simples e direto.



Figura 10 – Sinalizador Led's

Fonte: Metaltex (2024)

3.8 Caixa de Montagem PVC

É um recipiente feito de PVC (policloreto de vinila) utilizado para proteger e organizar componentes elétricos, como relés, disjuntores e outros dispositivos. Ela oferece resistência a impactos e umidade, sendo ideal para instalações elétricas em ambientes residenciais e industriais.



Figura 11 – Caixa de Montagem

Fonte: Loja Elétrica (2024)

3.9 Cabo PP 3x1 (2,5mm)

O cabo PP é amplamente utilizado em instalações elétricas que necessitam de maior flexibilidade e resistência mecânica. O modelo 3x1 (2,5mm) oferece condução segura de energia, sendo adequado para ligar a bomba ao painel de controle.



Figura 12 – Cabo PP

Fonte: Cobrecom (2024)

3.10 Recipiente de Reservatório de Água

Esse reservatório armazena a água que será reaproveitada para irrigação. Ele é fundamental para o funcionamento do sistema, garantindo a disponibilidade contínua de água para a bomba. Utilizamos uma caixa organizadora proporcionalmente para montagem da maquete.



Figura 13 – Caixa Organizadora

Fonte: Magazine Luiza (2024)

3.11 Adaptador de Flange de 1/2"

O adaptador de flange de 1/2" é essencial para conectar a bomba ao sistema de tubulação. Ele proporciona uma vedação eficaz, prevenindo vazamentos e facilitando a montagem e manutenção do sistema hidráulico. Essa peça oferece flexibilidade na instalação, adaptando-se a diferentes configurações de tubulação.



Figura 14 – Adaptador de Flange de 1/2" PVC

Fonte: Plastfran (2024)

3.12 Mangueira de Engate Flexível

A mangueira de engate flexível permite a conexão rápida e segura entre a bomba e o reservatório ou o sistema de irrigação. Sua flexibilidade e resistência garantem uma instalação eficiente.

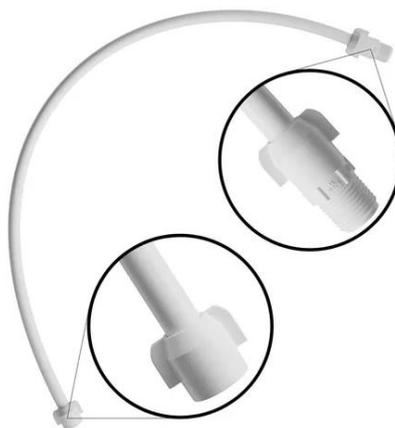


Figura 15 – Mangueira Engate Flexível

Fonte: Deca (2024)

3.13 Niple

O niple é uma peça rosca utilizada para unir tubos e mangueiras, criando uma linha contínua e resistente, essencial para o transporte de água no sistema de irrigação.



Figura 16 – Niple

Fonte: Incomplast (2024)

3.14 Luva de Redução 1" para 1/2"

A luva de redução ajusta a diferença de diâmetro entre tubos e mangueiras, permitindo a conexão segura entre peças com diferentes tamanhos no sistema.



Figura 17 – Luva de Redução

Fonte: Plastfran (2024)

3.15 Engate Rápido para Mangueiras

O engate rápido facilita a conexão e desconexão de mangueiras de forma prática e segura, tornando a manutenção e ajuste do sistema mais eficiente.



Figura 18 – Engate Rápido

Fonte: Tramontina (2024)

3.16 Mangueira Cristal

A mangueira cristal é uma mangueira transparente que permite o acompanhamento visual do fluxo de água. Utilizada em sistemas de baixa pressão, é resistente e flexível, ideal para o transporte de água em aplicações residenciais.



Figura 19 – Mangueira Cristal

Fonte: Mrf (2024)

3.17 Materiais PVC – Tubos, Curvas, Emendas 3/4"

Os materiais de PVC (policloreto de vinila) são amplamente utilizados em sistemas de irrigação devido à sua durabilidade, resistência à corrosão e facilidade de manuseio. Esses componentes são leves, o que facilita o transporte e a instalação, e possuem uma boa vedação, minimizando vazamentos.

Além disso, o PVC é um material não tóxico e reciclável, tornando-o uma escolha ambientalmente amigável para sistemas de irrigação. Sua versatilidade e eficiência têm feito do PVC um material padrão em várias aplicações hidráulicas e de construção.

Utilizando os itens também na construção da estrutura da maquete devido a versatilidade e ao valor dos itens.

3.18 Tabela de materiais.

O levantamento dos materiais necessários para a execução do sistema de reaproveitamento de água para irrigação domiciliar é essencial para o planejamento e a viabilidade do projeto. Abaixo, apresentamos uma tabela detalhada com os itens principais e suas quantidades

Item	Quantidade
Bomba Periférica 1/2 CV	1
Boia Elétrica de Nível Fertek	1
Disjuntor Unipolar 20A	1
Contator de 12A	1
Relé Térmico	1
Botão de Pulso	2
LED Vermelho e LED Verde	1 de cada
Caixa de Montagem PVC 25x16x12 cm	1
Cabo PP 3x1 (2,5 mm) - 5 metros	5 metros
Recipiente de Reservatório de Água	1
Flange de 1/2"	2
Mangueira de Engate Flexível	1
Niple	1
Luva de Redução 1" para 1/2"	1
Engate Rápido para Mangueiras	1
Mangueira Cristal	1 metro

Tabela 1 – Materiais

Fonte: Do próprio Autor, 2024

4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Na primeira etapa foi realizada a separação e montagem dos materiais PVC da estrutura que suportará a montagem do painel elétrico, sistema de irrigação e maquete.



Figura 20 – Separação de materiais da estrutura

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Montagem da estrutura e análise da posição do painel.

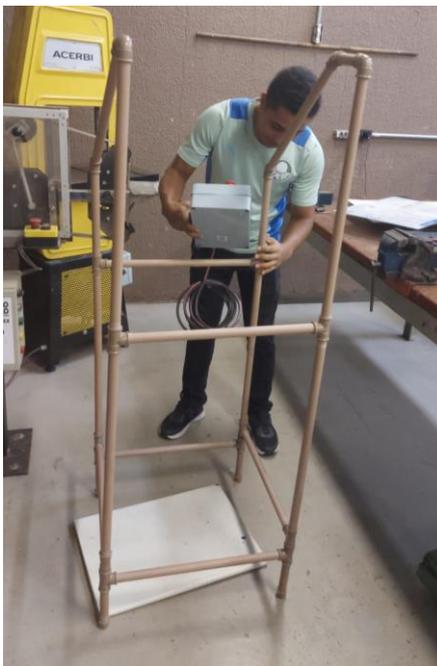


Figura 21 – Montagem e análise de posição de painel.

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Pintura e adequação da estrutura.



Figura 22 – Montagem e análise de posição de painel.

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Montagem e fixação da estrutura.



Figura 24 – Fixação da estrutura

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Realizado a criação do diagrama elétrico do sistema, interligando os botões de acionamento, luzes de sinalização, contator, disjuntor e rele térmico.

Criado as ligações nas possibilidades em sistema automático e sistema manual.

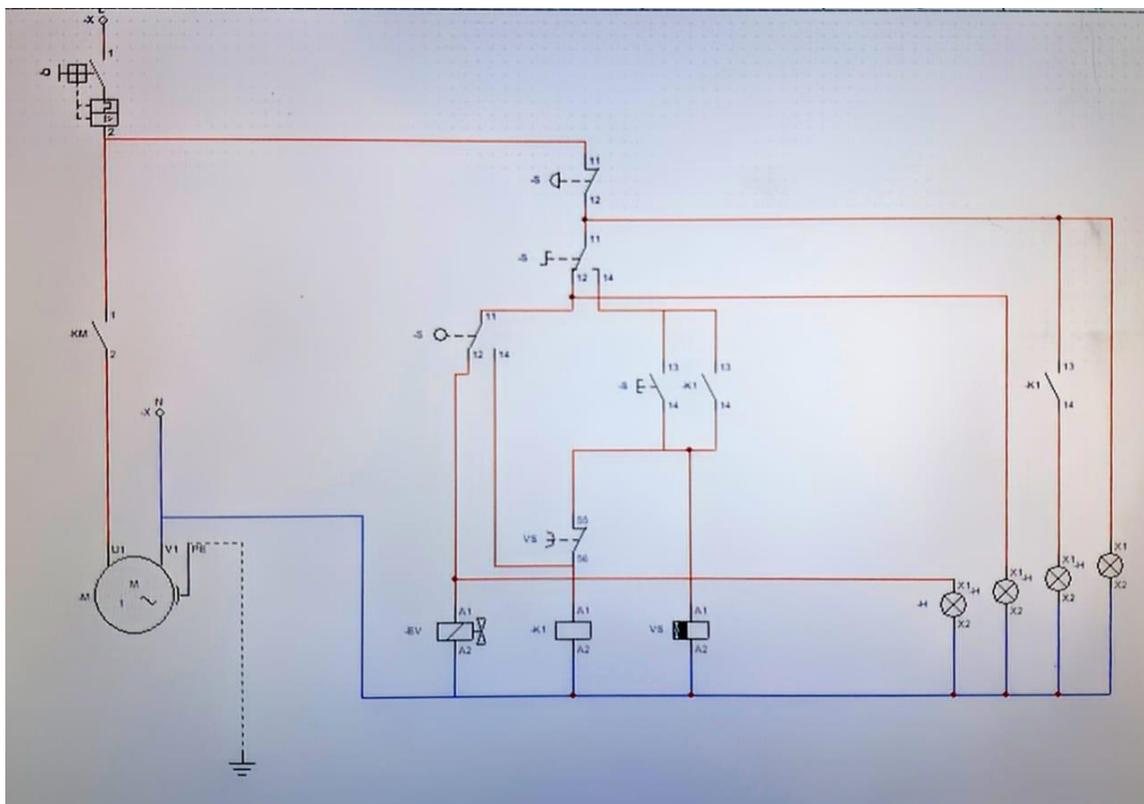


Figura 25 – Diagrama elétrico

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Início da montagem do painel elétrico e montagem dos comandos elétricos.



Figura 26 – Início montagem painel elétrico.

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Montagem do painel e componentes elétricos

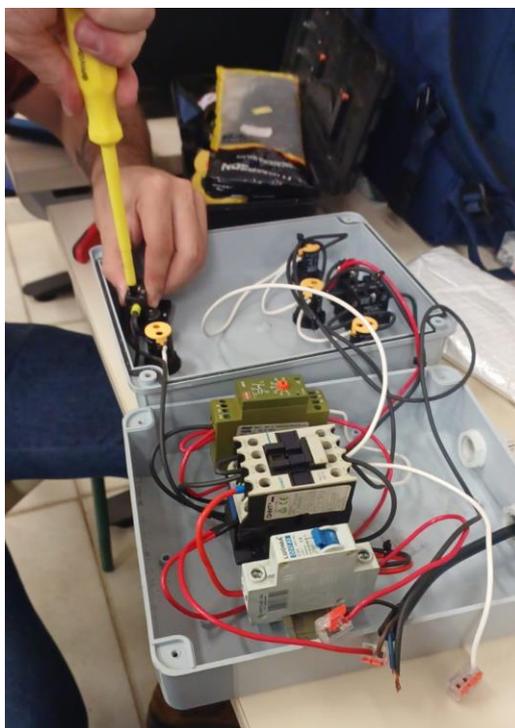


Figura 27 – Montagem dos componentes elétricos do painel

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Sistema de acionamento (botões e sinaleiros) fixados na caixa



Figura 28 –Montagem dos acionamentos do comando e sinalização.

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Fechamento do painel com as ligações dos cabos elétricos na bomba e boia de nível.



Figura 29 – Fechamento do Painel com ligações bomba e boia de nível

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Posicionamento e fixação do painel elétrico na estrutura, furação e fixação



Figura 30 – Furação das passagens dos cabos e fixação

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Corte da chapa de fixação e furação para parafusos.

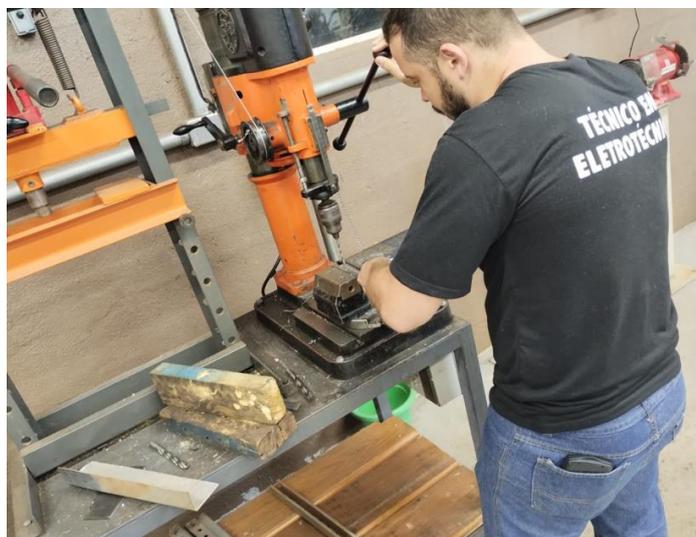


Figura 31 – Furação das passagens dos cabos e fixação

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Montagem e fixação do painel na estrutura, juntamente com as suas respectivas identificações.

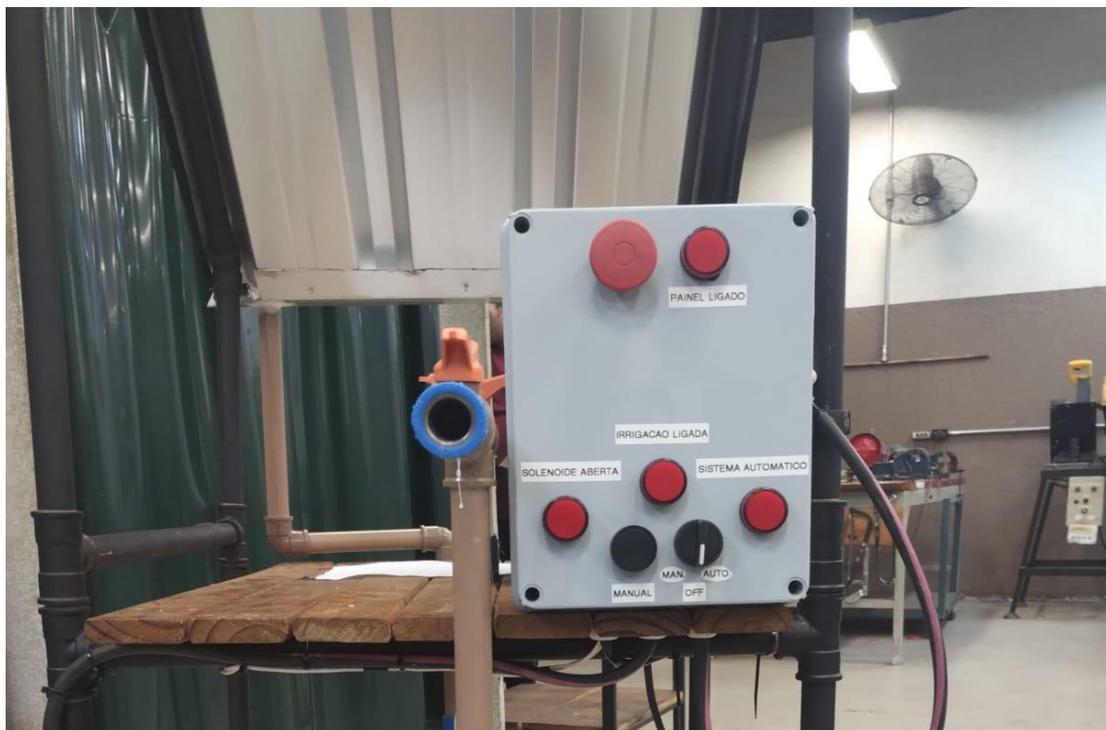


Figura 32 – Fixação do painel elétrico na estrutura

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Identificação dos botões e sinalização do painel para melhor visualização e uso correto do sistema.



Figura 33 – Identificação de acionamentos.

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Montagem e fixação da bomba e reservatório, interligando os com a tubulação. Reservatório ligado com a boia elétrica já instalada e posicionada. A bomba e boia já ligadas no painel de comando.



Figura 34 – Fixação da bomba e do reservatório de água.

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Instalação de telhado com calha na maquete para a representação da captação de água.



Figura 35 – Instalação de telhado com calha para captação

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Montagem da tubulação da calha até o reservatório de água com tubulações pvc.



Figura 36 – Tubulação da calha até reservatório.

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Montagem da simulação de cultura que receberá a irrigação do sistema, no caso foi montado um jardim de flores para exemplificação da necessidade.



Figura 37 – Montagem da cultura irrigada.

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Montagem do sistema de irrigação por aspersão/gotejamento na maquete



Figura 37 – Montagem sistema de irrigação.

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Placa evidenciando a 3 possibilidades de utilização da água no projeto.

ÁGUA DA CHUVA	ÁGUA DRENO AR CONDICIONADO	ÁGUA CINZA
		
		

Figura 38 – Placa de identificação

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Identificação da maquete e colocação de jardim com flores artificiais para exemplificar a utilização do projeto em um jardim residencial.



Figura 39 – Identificação e montagem do jardim .

Fonte: Do próprio Autor, 2024

Projeto finalizado e energizado, realizados testes conclusivos após a finalização, testando os comandos elétricos, automação dos sensores, sistema hidráulico e montagem da estrutura.



Figura 40 – Projeto finalizado.

Fonte: Do próprio Autor, 2024

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste projeto evidenciou a viabilidade e os benefícios de um sistema de irrigação automatizado e sustentável para uso residencial, utilizando água reaproveitada de diversas fontes. Durante a montagem e implementação, foi possível explorar os componentes necessários para criar um sistema eficiente e seguro, incluindo o painel de controle com comandos elétricos e sensores de nível que permitiram automatizar o acionamento da bomba, otimizando o uso da água armazenada no reservatório.

Os resultados demonstraram que o sistema projetado é eficaz em reduzir o consumo de água potável, substituindo-a por alternativas reaproveitáveis, como água da chuva, águas cinzas e dreno de ar-condicionado. Esse modelo contribui diretamente para a sustentabilidade, ao passo que incentiva práticas de conservação dos recursos hídricos e minimiza o desperdício, em alinhamento com as políticas nacionais de recursos hídricos e as demandas de preservação ambiental.

Além disso, o projeto trouxe contribuições práticas significativas, com a criação de uma maquete que representa o funcionamento do sistema, facilitando a visualização e compreensão do processo por terceiros. A documentação de cada etapa e o registro fotográfico da montagem permitiram validar o funcionamento do sistema e destacaram a importância de cada componente na estrutura geral, o que reforça a relevância do projeto no contexto de sustentabilidade e inovação tecnológica aplicada ao uso residencial.

Por fim, este trabalho contribui para a conscientização sobre o uso eficiente da água, oferecendo uma solução prática e acessível que pode ser implementada em residências, representando um avanço no combate à escassez de água e uma alternativa promissora para a irrigação de áreas verdes urbanas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. Consumo de água no Brasil e impacto da irrigação no uso hídrico. Agência Brasil, 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-08/consumo-de-agua-no-brasil>. Acesso em: 7 set. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Relatório da ANA apresenta situação das águas do Brasil no contexto de crise hídrica. Portal Gov.br, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias-e-eventos/noticias/relatorio-da-ana-apresenta-situacao-das-aguas-do-brasil-no-contexto-de-crise-hidrica>. Acesso em: 07 set. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/conjuntura-dos-recursos-hidricos>. Acesso em: 24 set. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Gestão de Recursos Hídricos no Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/ana>. Acesso em: 16 set. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (2022). Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br>. Acesso em: 07 set. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/politica-nacional-de-recursos-hidricos#:~:text=Institu%C3%ADda%20pela%20%20ei%20n%C2%BA%209.433%20de%208,Sistema%20Nacional%20de%20Gerenciamento%20de%20Recursos%20H%C3%ADricos%20%28SINGREH%29>. Acesso em: 24 set. 2024.

BOMBA PERIFÉRICA 1/2CV. FONTE: FERRAMENTAS KENNEDY. Disponível em: <https://www.ferramentaskennedy.com.br/>. Acesso em: 15 out. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 16 set. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.546, de 3 de janeiro de 2023. Dispõe sobre a adoção de sistemas de reaproveitamento de água em novas construções e outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14546.htm. Acesso em: 07 set. 2024.

CAPTAÇÃO ÁGUA DA CHUVA - FONTE: SOLUÇÕES PARA CIDADES. Disponível em: <https://www.solucoesparacidades.com.br/blog/passo-a-passo-agua-de-chuva/>. Acesso em: 27 set. 2024.

COBREC.COM. Cabo PP Flexicom 3x1,50 mm² 500 V. Disponível em: <https://cobrecom.com.br/detalhe-produto/cabo-pp-flexicom-3x150-mm-500-v>. Acesso em: 11 out. 2024.

DECA. Ligação flexível cromada – 40 cm cromado. Disponível em: <https://www.deca.com.br/ambientes/acabamentos-e-instalacao/itens-de-instalacao/flexivel/ligacao-flexivel-cromada-40-cm-cromado>. Acesso em: 14 out. 2024.

INCOMPLAST. Niple - Catálogo de Produtos. Disponível em: <https://incomplast.com.br/catalogo/niple/>. Acesso em: 17 out. 2024.

LOJA ELÉTRICA. Caixa de Montagem Plástica com Tampa. Disponível em: <https://www.lojaeletrica.com.br/caixa-montagem-plastica-tampa-opaca-300x200x130mm-ccp-913401-cemar.html>. Acesso em: 11 out. 2024.

LOJA ELÉTRICA. Contator de Potência 12A 1NF 220VAC CWM12-01 WEG. Disponível em: <https://www.lojaeletrica.com.br/contator-potencia-12a-1nf-220vac-cwm1201-weg.html>. Acesso em: 07 out. 2024.

LOJA ELÉTRICA. Relé de Sobrecarga. Disponível em: <https://www.lojaeletrica.com.br/rele-sobrecarga-30-40a-contatos-1na-1nf-elrt95-40-eletromec-eaton.html>. Acesso em: 10 out. 2024.

MAGAZINE LUIZA. Caixa Organizadora Transparente Uninjet. Disponível em: <https://www.magazineluiza.com.br/caixa-organizadora-transparente-20-litros-c-travas-coloridas-uninjet/p/fhg979c78k/ud/udcx/>. Acesso em: 14 out. 2024.

METALTEX. Botão de Comando Plástico 22mm P20. Disponível em: <https://www.metaltex.com.br/produtos/automacao/comando/p20-botao-de-comando-plastico-22mm>. Acesso em: 10 out. 2024.

METALTEX. Sinalizador LED 22mm com Proteção IP65 L20-AR. Disponível em: <https://www.metaltex.com.br/produtos/automacao/sinalizadores/l20-ar-sinalizador-led-22mm-com-protecao-ip65>. Acesso em: 11 out. 2024.

MRF. Mangueira PU Transparente. Disponível em: <https://www.mrf.com.br/mangueira-pu-transparente>. Acesso em: 17 out. 2024.

ONU HABITAT. Gestão Sustentável da Água nas Cidades Brasileiras (2021). Disponível em: <https://unhabitat.org/>. Acesso em: 07 set. 2024.

PLASTFRAN. Flanges em PVC – Produtos industriais. Disponível em: <http://www.plastfran.com.br/produtos/categoria-produto/industrial/flanges-em-pvc/>. Acesso em: 14 out. 2024.

PLASTFRAN. Luva de Redução Rosqueável. Disponível em: <https://www.plastfran.com.br/produtos/produto/luva-de-reducao-roscavel/>. Acesso em: 17 out. 2024.

SANTIL. Disjuntor DIN Unipolar 20A Curva C Schneider. Disponível em: <https://www.santil.com.br/produto/disjuntor-din-unipolar-20a-curva-c-schneider/392818/>. Acesso em: 07 out. 2024.

SERVIÇOS E INFORMAÇÕES DO BRASIL. Impactos da escassez de água e fenômenos climáticos no Brasil. Portal Gov.br, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/meio-ambiente-e-clima/2023>. Acesso em: 7 set. 2024.

SISTEMA DE REUSO ÁGUA CINZA - FONTE: ACQUACONTROLL. Disponível em: <https://www.acquacontroll.com.br/projeto-reuso-aguas-cinzas>. Acesso em: 27 set. 2024.

SENSIX. Irrigação: métodos, sistemas e custos de implantação. Sensix Blog, 2023. Disponível em: <https://blog.sensix.ag/irrigacao-metodos-sistemas-e-custos-de-implantacao/#:~:text=Basicamente%2C%20%C3%A9%20poss%C3%ADvel%20classificar%20os%20m%C3%A9todos%20em%20quatro,subterr%C3%A2nea%3B%203%20Irriga%C3%A7%C3%A3o%20por%20aspers%C3%A3o%3B%204%20Irriga%C3%A7%C3%A3o%20localizada>. Acesso em: 07 set. 2024.

TRAMONTINA. Engate Rápido Tramontina em Plástico para Mangueiras 1/2". Disponível em: <https://www.tramontina.com.br/engate-rapido-tramontina-em-plastico-para-mangueiras-1%2F2%22/78506000.html>. Acesso em: 17 out. 2024.