

**CENTRO PAULA SOUZA  
ETEC Armando Pannunzio**

**Curso Técnico em  
Automação Industrial**

**Atilio Zocca Alves de Lima  
João Francisco Maciel  
Jonathan Francisco Ferreira  
Paulo Sérgio de Moura**

**Automação para Caixa D'água e Cisterna**

**Sorocaba 2023**

**Atilio Zocca Alves de Lima**  
**João Francisco Maciel**  
**Jonathan Francisco Ferreira**  
**Paulo Sérgio de Moura**

## **Automação para Caixa D'água e Cisterna**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Automação Industrial da Etec Armando Pannunzio, orientado pelo Professor Edison Blaz Martinez, como requisito parcial para obtenção do Título de Técnico em Automação Industrial.

**Sorocaba 2023**

**Atilio Zocca Alves de Lima**  
**João Francisco**  
**Jonathan Francisco Ferreira**  
**Paulo Sérgio de Moura**

## **Automação para Caixa D'água e Cisterna**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca de validação do Curso Técnico em Automação Industrial da Etec Armando Pannunzio, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Automação Industrial.

Aprovado em: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_

### **BANCA DE VALIDAÇÃO**

Professor Orientador: Edison Blaz Martinez

Menção: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Professor: Paulo Antônio Simoes

Menção: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Professor: Diego Bianchi Macedo

Menção: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Dedicamos este trabalho de conclusão de curso primeiramente a Deus que acredito que sem ele nada disso seria possível. Queremos agradecer a escola Armando Pannunzio por nos proporcionar esta grande oportunidade que foi conhecer o curso em eletroeletrônica. Queremos agradecer a todos os professores que nos dedicaram seu tempo, sabedoria e experiência conosco.

Aqui vai nosso muito obrigado a todos os envolvidos da escola Armando Pannunzio. Muito obrigado e Deus abençoe

## **AGRADECIMENTOS**

Todo nosso agradecimento ao Centro Paula Souza pela oportunidade de ingressar no ensino técnico em Automação Industrial. A todos os professores que dedicaram seu tempo, principalmente ao professor Edison Blaz Martinez por ter dado todo apoio no acompanhamento na escola para implementação do projeto que ocorreu aos fins de semana.

O nosso muito obrigado aos funcionários e alunos que contribuíram para que este trabalho pudesse se concretizar e especialmente ao nosso colega e amigo Edvagner Ramos pelo apoio e ajuda.

Não foi nada fácil, muito pelo contrário, fomos desafiados a cada instante e acredito que sem o empenho de todos aqui envolvidos nada disso seria possível.

Pensamos em desistir várias e várias vezes, mas, nossa vontade de vencer falou mais alto e fomos além.

Fomos desacreditados por muitos, que duvidaram de toda nossa capacidade de chegar ao final deste curso. Fomos além e mostramos nossa capacidade e estamos felizes em falar que conseguimos.

Queremos agradecer aqui também de forma geral às nossas famílias que nos deram todo apoio para que, tudo isso fosse possível.

Muitas pessoas nos ajudaram de forma direta e indireta para que ficássemos focados nos estudos e que pudéssemos nos dedicar e aprender ao máximo deste curso.

Deus abençoe a cada uma dessas pessoas e que retribua tudo em dobro na vida delas.

Obrigado por tudo.

“Comece onde você está, use o que você tem e faça o que você pode.”

Arthur Ashe

## RESUMO

Esse trabalho teve como intuito apresentar uma solução prática para problemas relacionados ao controle de nível dos reservatórios da caixa d'água e cisterna da escola. A Automação do sistema de abastecimento de água, caixa d'água e cisterna com comandos e sensores eletro-eletrônicos irão gerenciar automaticamente os níveis de cisterna e caixa d'água, eliminando por completo o transtorno do desperdício pela perda de água pelo transbordamento, bem como a eventual falta d'água por esvaziamento da caixa.

**Palavras-chave:** Caixa d'água; Comando e Sensores.

## ABSTRACT

This work aims to present practical solutions to problems related to level control in the school's water reservoirs and cisterns. Automation of the water tank and cistern system. Commands to receive and make decisions through these level sensors that were interconnected to the control panel, which can make it easier for employees who manage the system and can assist them with system current problems. It aims to improve the school's water distribution system, in addition to correcting problems related to the electrical protection of the pumps, which leads to early maintenance of the equipment. Level control was carried out using a float switch system that will control the level of the water tank and cistern. The entire system will be carried out through a control panel, which will offer an interface automatically and manually.

**Keywords:** Water tank; Clp; Sensors.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	ANÁLISE DA AREA PARA IMPLATAÇÃO DO PROJETO	12
Figura 2	LISTA DE MATERIAIS .....	18
Figura 3	INÍCIO DAS ATIVIDADES .....	19
Figura 4	MONTAGEN DE PAINEL COMANDO .....	20
Figura 5	PAINEL DE COMANDO MONTADO.....	21
Figura 6	TESTE DE SINALIZAÇÃO DO PAINEL.....	21
Figura 7	TESTE DOS SENSORES E DE TODA INSTALAÇÃO.....	22
Figura 8	REVITALIZAÇÃO DA CASA DE BOMBA E AREAS EXTERNAS...	23
Figura 11	TESTANDO O CIRCUITO ELÉTRICO.....	24
Figura 12	FLUXOGRAMA.....	25
Figura 13	DIAGRAMA DE POTÊNCIA.....	26
Figura 14	DIAGRAMA DE COMANDO.....	27

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
1.1	JUSTIFICATIVA .....	14
1.2	PROBLEMA .....	15
1.3	OBJETIVO GERAL .....	16
<b>2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS OBTIDOS</b> .....	17
2.1	PONTO DE PARTIDA .....	19
2.2	LISTA DE MATERIAIS .....	20
2.3	ALIMENTAÇÃO .....	22
2.4	TESTE DE SINALIZADORES E CHAVES DE COMANDO.....	23
2.5	TESTE NO CIRCUITO .....	24
<b>3</b>	<b>FLUXOGRAMA</b> .....	25
3.1	DIAGRAMA DE POTÊNCIA.....	26
3.2	DIAGRAMA DE COMANDO .....	27
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	28
4.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	29

## **1. INTRODUÇÃO**

Esse trabalho apresenta uma solução prática para problemas relacionados a controle de nível dos reservatórios de água para escola Etec Armando Pannunzio. Tem por objetivo melhorar o sistema de armazenamento de água na escola, além de corrigir problemas relacionados a proteção elétrica das bombas, o que leva a manutenções precoces dos equipamentos.

### **1.1. Justificativa**

O objetivo do trabalho é gerar economia com a redução de manutenções corretivas das bombas e sensores por meio de sistema automatizado que não permite o acionamento das bombas quando não houver água suficiente na cisterna, evitando seu acionamento a seco. Haverá assim um melhor controle dos níveis d'água evitando a falta e desperdício de água. Isto será possível através de um sistema automático de controle, que também permitirá efetuar as limpezas das caixas e cisternas quando estiverem com um nível baixo. Todos esses processos tendem a resultar em um benefício com a redução de custos com manutenção precoce dos equipamentos, bem como uma melhor qualidade no sistema de abastecimento de água. A caixa d'água da escola que tem uma capacidade total de 22.000 litros de água foi deixado com uma capacidade útil de 11.000 litros.

## 1.2. Problema

Um dos maiores problemas encontrado no projeto foi o alto custo dos componentes utilizado no projeto a falta de incentivo da instituição, o tempo e horário para instalação somente aos sábados, devido a alta circulação de alunos do Curso Médio Integrada, dificultando o comparecimento de todos os integrantes do grupo devido a compromissos de trabalho.

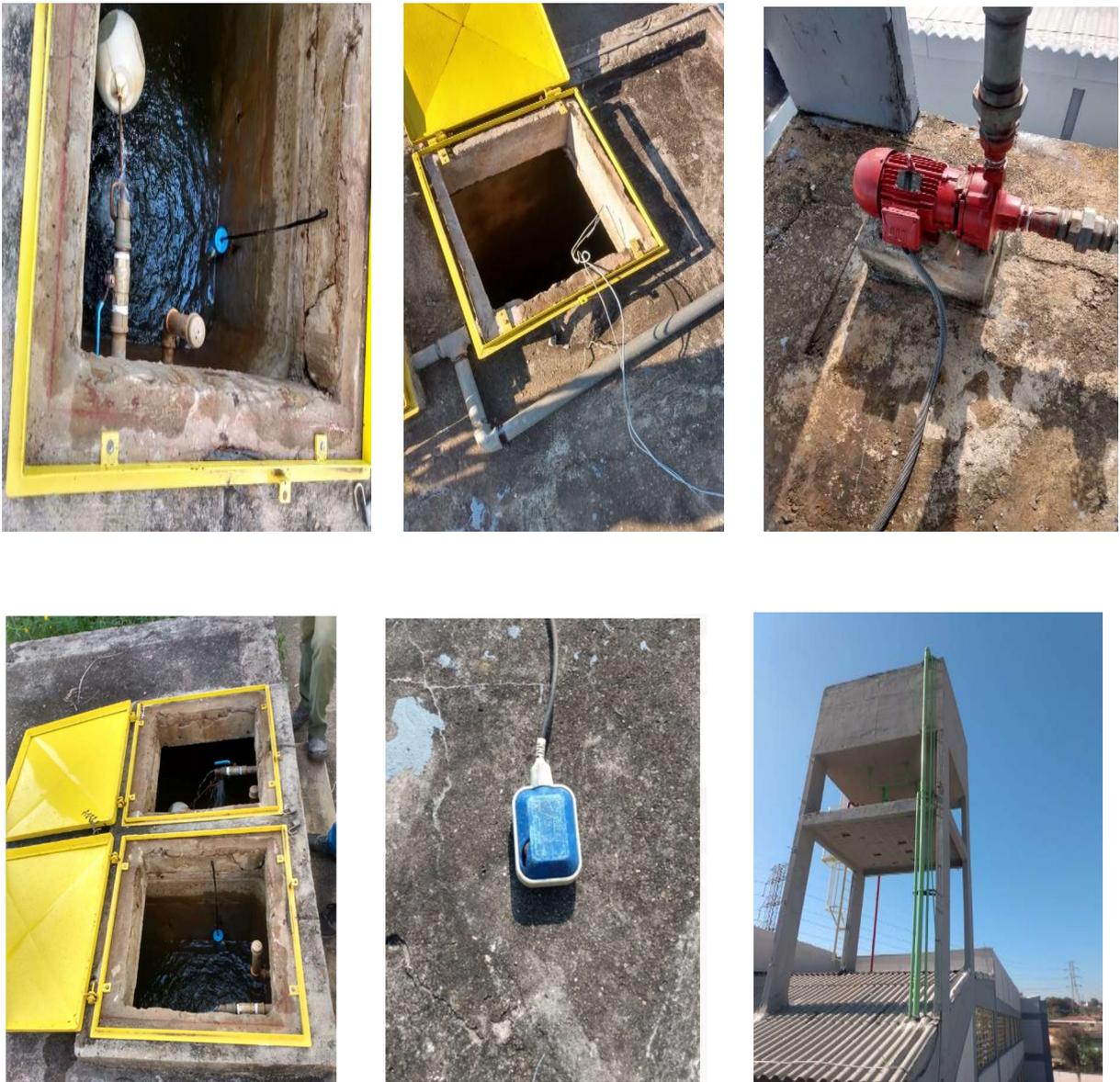


Figura 1 – Análise de toda área para implementação do projeto

A figura 1, acima, mostra algumas áreas que foram vistoriadas para darmos início ao projeto, podendo fazer a checagem de todas as áreas e cotação dos materiais que iríamos utilizar no projeto.

### **1.3. Objetivo Geral**

O objetivo específico é evitar desperdícios de água por transbordo da caixa de água pelo cano conhecido como ladrão, já que a bomba somente era desligada quando a caixa d'água estivesse cheia (vazando), bem como, evitar falta de água, já que a bomba será religada quando o nível de água estiver baixo.

## **2. DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS OBTIDOS**

### **2.1. Ponto de partida**

O ponto de partida para o projeto de automatização da caixa d'água e cisterna, iniciou-se a partir de conversas com professores que nos trouxeram a idéia de automatização da caixa d'água e cisterna da escola com intuito de melhorar o sistema atual, dando uma maior autonomia no controle de abastecimento da caixa d'água e cisterna. A princípio achamos que seria um projeto simples porém foi nos dado a missão de fazer um novo projeto independente do sistema que já era utilizado atualmente, por ser ineficiente e não poder parar e colocar em risco o abastecimento.

O processo atual somente era feito por meio de acionamento manual para o enchimento da caixa d'água e após encher totalmente era feito o desligamento, também manual, após o transbordamento de água pelo cano ladrão, o que sempre gerava um desperdício de água e o deslocamento de um colaborador que tinha a responsabilidade de ligar e desligar as bombas.

Então com todos de acordo iniciamos o projeto, bastante complexo. Porém, cada etapa, era realizada com muita satisfação de estarmos colocando em prática todos conhecimentos adquiridos no curso, enriquecendo o conhecimento de todos e podendo deixar um legado para as próximas gerações.

## 2.2. Lista de materiais

Caixa de distribuição;

Cabo comando PP 4 Vias 1,5mm<sup>2</sup>: Rolo de 100m;

Disjuntor motor tripolar Ms 116-10 ABB de 6,3-10<sup>a</sup>;

Contato auxiliar de sinalização SK1-11 ABB;

Contadora 3TF42 16A 220V;

Canaleta 30x50;

Trilho Din;

Cabo 1,5 25m;

Cabo 2,5 10m;

Disjuntor tripolar 16A;

Disjuntor bipolar 16A;

Sinaleiro sinalizador 2x-laranja,2x-verde,1x-branco 1x-vermelho com sinalizador sonoro;

Chave seletora;

Contato normal fechado;

Contato normal aberto;

Borne;

Postinho para borne;

Barra para eletroduto 1”;

Abraçadeira 1”;

Cotovelo joelho para eletroduto 1”;

Curva para eletroduto 1”;

Conduite amarelo;

Barra cano ¾ 6m;

Cotovelo 3/4;

Cola para cano;

Veda rosca;

Sensor tipo boia;

Adaptador sensor de nível;

Chave boia elétrica para bomba de caixa d'água;

Relé falta de fase trifásico 220V.

Com a esta lista de material em mãos começamos a desenvolver a montagem do novo painel.







Figura 2 -Lista de materiais

Na figura 2, podemos visualizar alguns componentes que foram utilizados no projeto.

### 2.3. Alimentação

Foi feito todo cabeamento entre a casa das bombas até a caixa d'água superior, para interligar os sensores de nível da caixa d'água e cisterna ao painel de comando que fica na casa de bombas. Como um dos requisitos era a de não inutilizar o painel antigo e mantê-lo como uma espécie de backup, tivemos que fazer um sistema de intertravamento para que quando um painel fosse acionado, o outro fosse automaticamente desligado, impossibilitando o uso simultâneo dos dois painéis.



*Figura 3 – Início das atividades*

A figura 3 mostra o trabalho árduo de um dos nossos integrantes do grupo fazendo o cabeamento do cabeamento PP de 4 vias entre a caixa d'água e o painel de comando.

Na figura 4, abaixo, podemos visualizar a montagem dos componentes do painel do comando

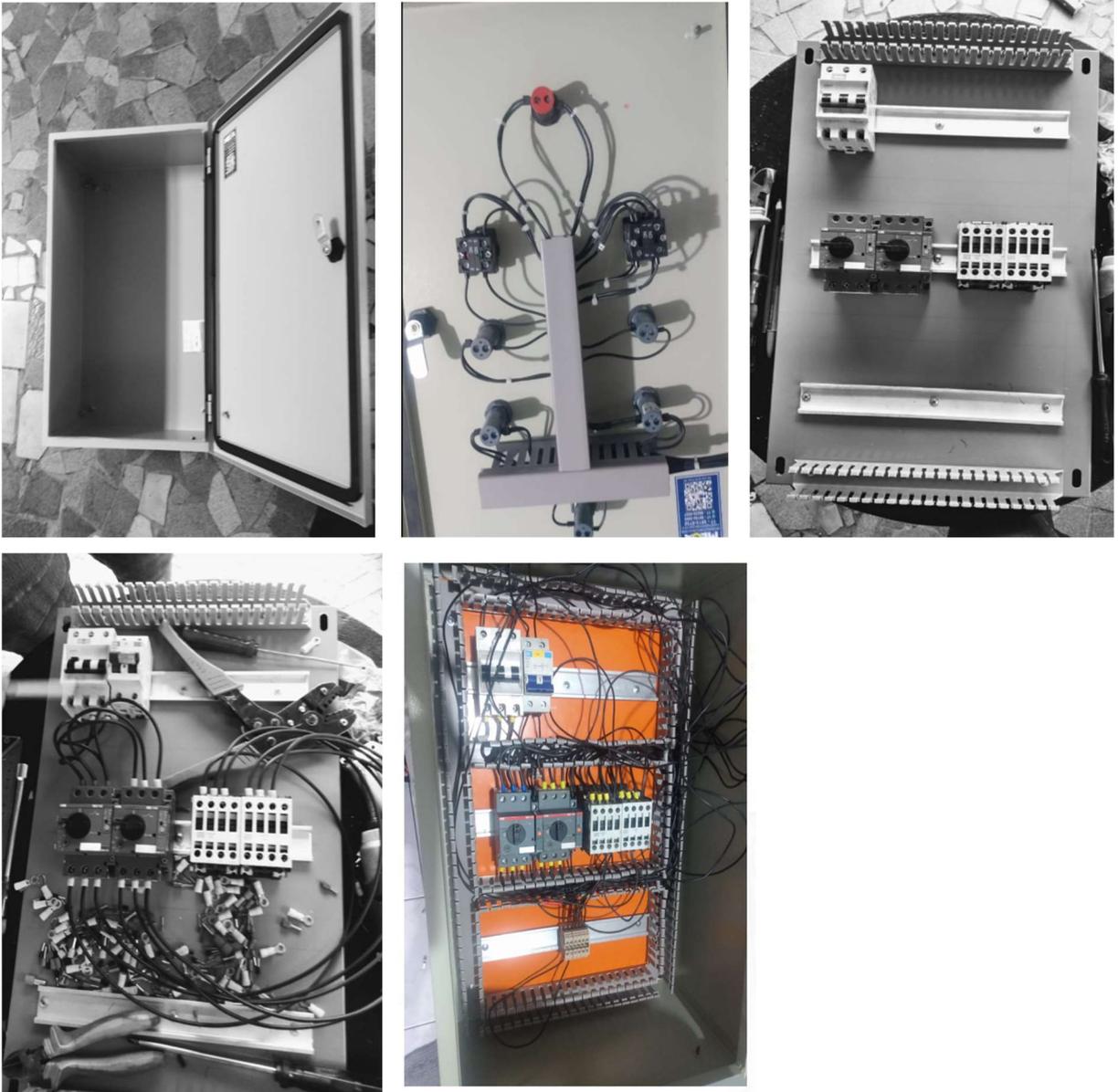


Figura 4 – Montagem do painel de comando

Na figura 5, abaixo, podemos ver o painel de comando já com todos os seus componentes instalados.



Figura 5 - Painel de comando finalizado

## Painel interno e seus componentes

- Disjuntor tripolar;
- Disjuntor bipolar;
- Disjuntor motor;
- Contato auxiliar de sinalização SK1-11 ABB;
- Contatora 3tf42 16A 220v;
- Relé falta de fase;
- Borne.

### 2.4. Teste dos sinalizadores e chaves de comando



Figura 6 - Teste dos sinalizadores e chaves.

Na figura 6 podemos ver todas os sinalizadores e chaves manuais, que indicaram o funcionamento e possíveis falha no circuito, auxiliado em uma possível tomada de decisão para corrigir problemas decorrente do processo.

Relação de cada função dos sinalizadores e chaves de comandos:

- Vermelho - Painel 1 energizado;
- Vermelho - aguardando nível baixo da caixa d'água ;
- Botão de emergência;
- Laranja - Falha B1, rele térmico ou falta de fase;
- Laranja - Falha B2, rele térmico ou falta de fase;
- Verde - B1 Ligado manual /automático;
- Verde - B1/B2 Ligado;
- Chave manual/automático;
- Chave B1/B2;
- Vermelho - Cisterna entrou em nível baixo;
- Vermelho - Caixa d'água com nível alto;
- Vermelho - Sirene de falha.



Figura 7 - Revitalização das áreas internas e externas

Na figura 7 podemos ver a revitalização das paredes e solo, casa de bombas interna e externo, juntamente com as pinturas das áreas da cisterna.

### 3.2. Teste no circuito

Foram feitos teste de funcionamento de todo o circuito elétrico e checagem do cabeamento, chaves boia e quadro de comando, bem como a verificação dos sinaleiros, garantindo assim um perfeito funcionamento dos equipamentos.



Figura 8 - Teste do circuito

### 3.3. Fluxograma

Figura 4 - Fluxograma

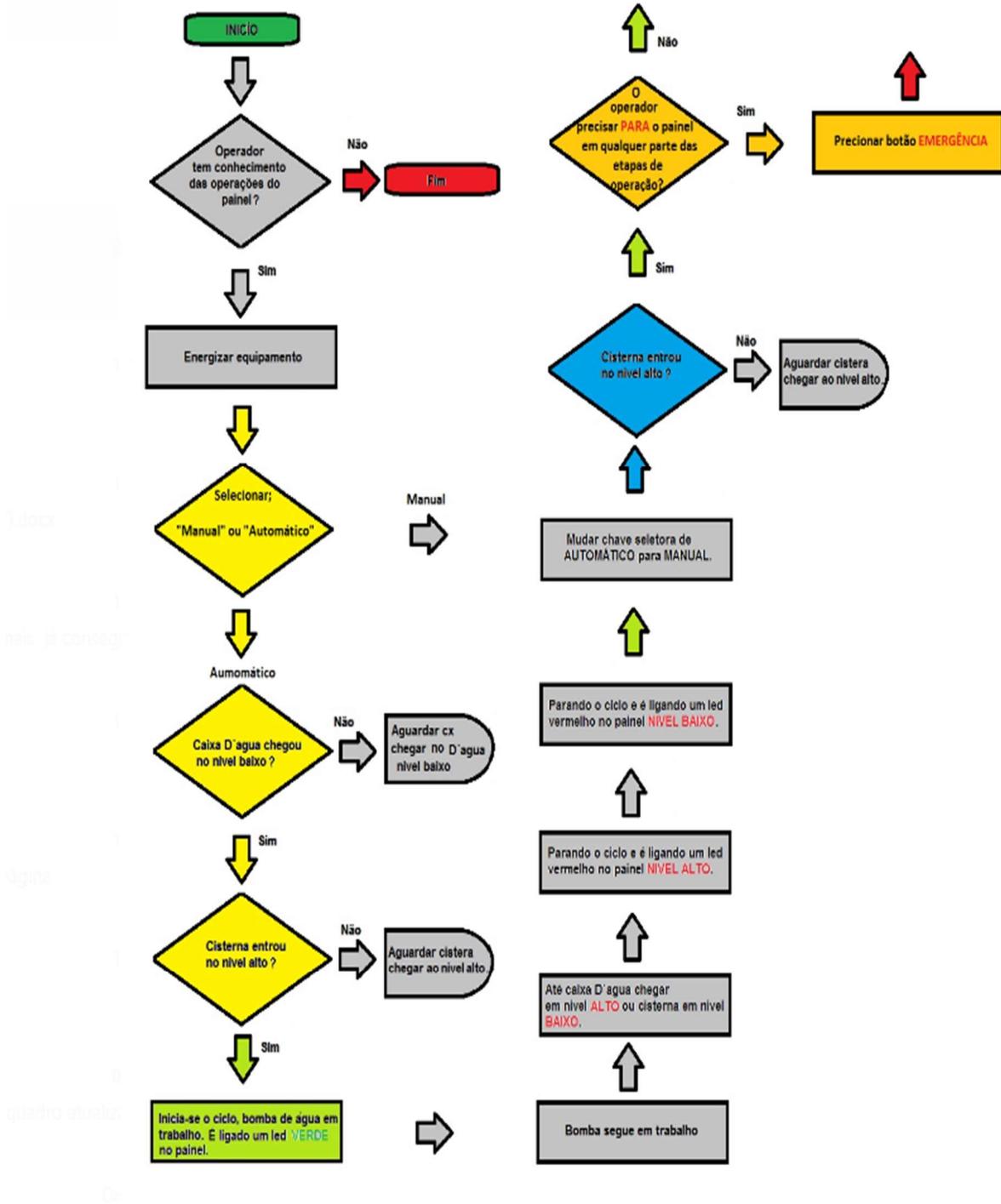


Figura 9 - Fluxograma

3.4. Diagrama de potencia

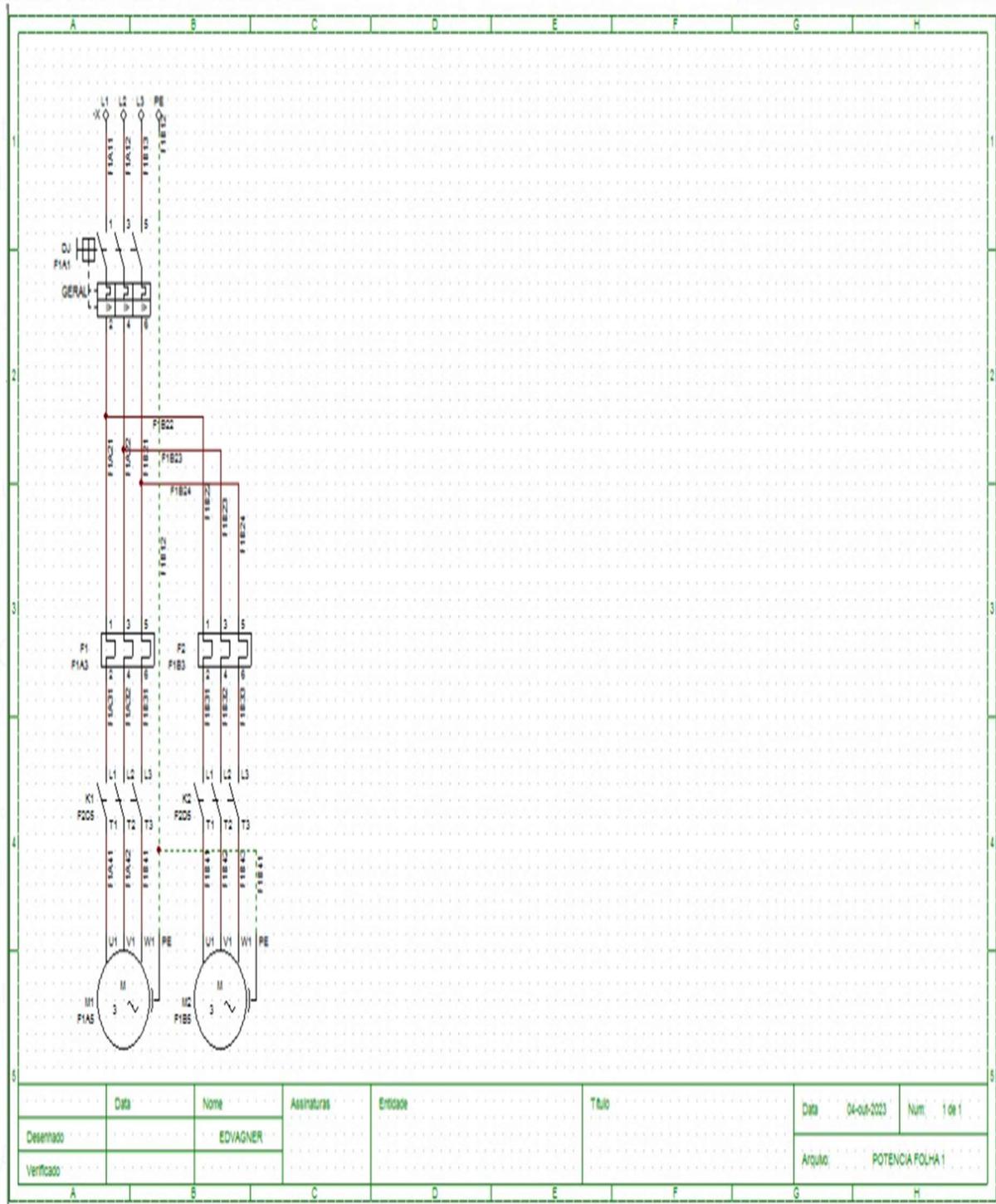


Figura 10 – Diagrama de Potência

3.5. Diagrama de comando

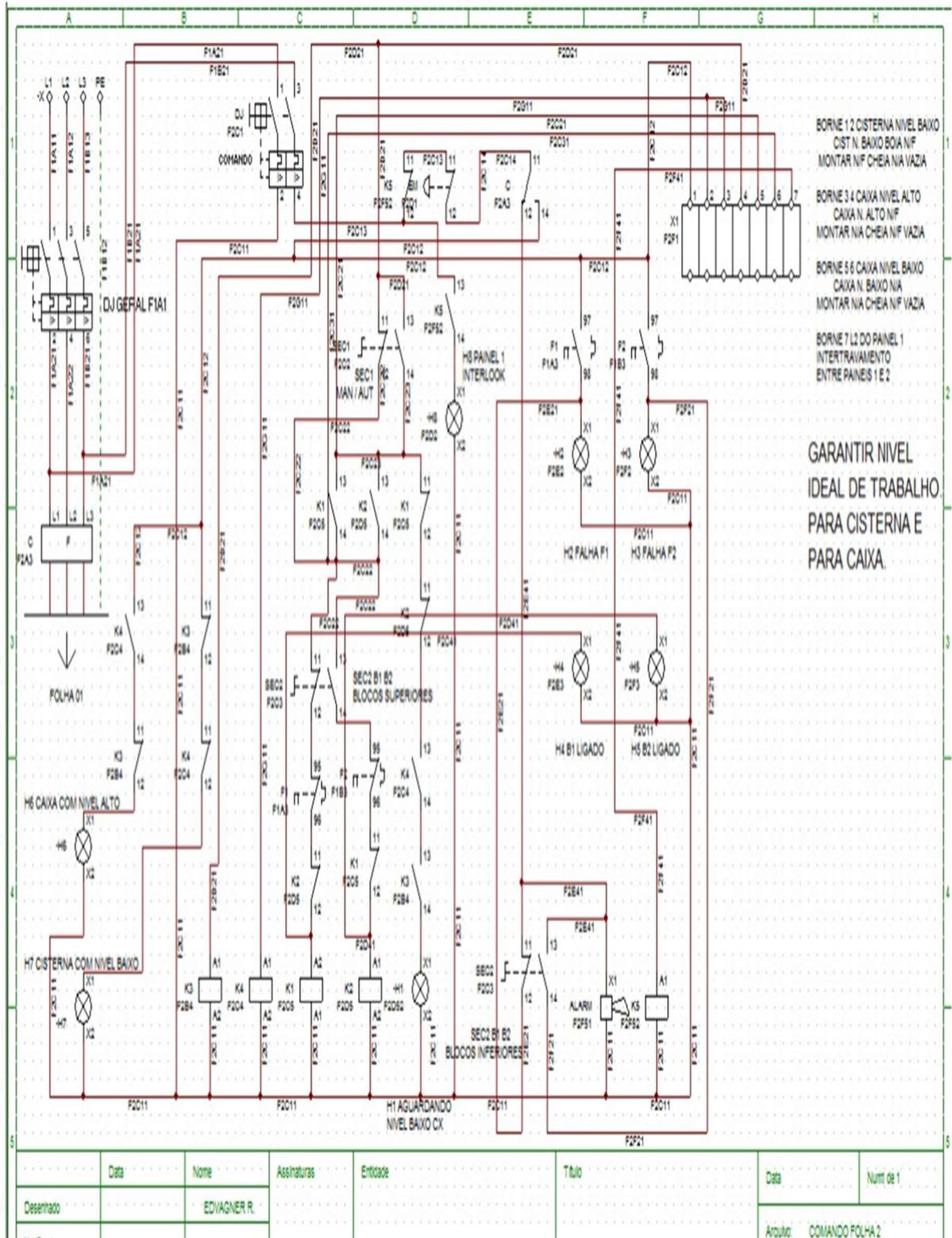


Figura 11 - Diagrama de comando

## 4 CONCLUSÃO

### 4.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho proposto foi desenvolvido, montado e colocado em operação com absoluto sucesso, provendo a solução para o problema de vazamentos e falta d'água, cumprindo plenamente a proposição inicial de Automatização do controle de abastecimento e armazenamento da Caixa D'água.

Outras metas atingidas foram melhorar o sistema de proteção elétrica, bem como o efetivo controle dos níveis dos reservatórios de água da instituição (caixa d'água e cisterna), além de minimizar os gastos com a manutenção das bombas d'água da escola.

Através deste Projeto, pôde-se constatar como válida a melhoria proposta junto a escola, as quais inevitavelmente levarão a uma economia de recursos naturais e valores referentes ao custo de manutenção das bombas.

Outra dificuldade ocorreu durante os testes práticos, uma vez que ocorreram vazamentos de água na caixa d'água devido aos sensores de nível que se mostraram inadequadas para o uso, ocasionando um atraso e complicações nos testes e a necessária substituição dos desses sensores, dentre outros.

## REFERÊNCIAS

BOLZANI, Caio; **Desmistificando a Demótica**. Primeira semana de automação do CEFET-SP, 2006.

ALLEN, Bradley; **Catálogo Allen Bradley**. Disponível em: <<http://www.ab.com/catalogs/>. Acesso em 23 mai. 2015

BOLZANI, Caio; **Demótica**, a nova ciência do século. FONTE, 2013

KELLY, G; **Home Automation: Past, Present & Future**, Electronics Australia, Fev. 1997.

MEDEIROS, Carlos Fernandes; **Abastecimento de Água**. Volume 1.