



Faculdade de Pindamonhangaba



**Isa Maria Domingos Da Silva**

**Domótica Inteligente**

**Pindamonhangaba-SP**

**2018**



Faculdade de Pindamonhangaba



**Isa Maria Domingos Da Silva**

## **Domótica Inteligente**

Monografia apresentado como parte dos requisitos para obtenção do Diploma de Bacharel pelo curso de Engenharia de Controle e Automação da Faculdade De Pindamonhangaba

Orientador: Prof. Me Marcelo Pinheiro Werneck

**Pindamonhangaba-SP**

**2018**

Silva, Isa Maria Domingos da

Domótica Inteligente / Isa Maria Domingos / Pindamonhangaba-SP: FUNVIC – Fundação Universitária  
Vida Cristã, 2018.

31f. : il.

Monografia (Graduação em Engenharia de Controle e Automação) FUNVIC-SP.

Orientador: Prof. Me. Marcelo Pinheiro Werneck.

1 Introdução. 2 Revisão de Literatura. 3 Funcionamento das Automatizações.

4 Procedimentos Metodológicos. 5 Resultados. 6 Discussão. 7 Conclusões. 8 Considerações Finais.

I Domótica Inteligente II Isa Maria Domingos Da Silva



Faculdade de Pindamonhangaba



**ISA MARIA DOMINGOS DA SILVA**

**DOMÓTICA INTELIGENTE**

Monografia apresentado como parte dos requisitos para obtenção do Diploma de Bacharel pelo curso de Engenharia de Controle e Automação da Faculdade de Pindamonhangaba.

Data: \_\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

Prof. \_\_\_\_\_ Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. \_\_\_\_\_ Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. \_\_\_\_\_ .....

Assinatura \_\_\_\_\_

## **RESUMO**

As mudanças que vem ocorrendo no clima do planeta tem motivado o uso racional da energia em todos os setores, e as edificações representam o setor onde o uso racional pode causar mais impacto na vida das pessoas. A automação de edificações constitui uma forma reduzir desperdício de recursos naturais, melhorar a segurança patrimonial e reduzir custos operacionais. O presente trabalho apresenta o desenvolvimento de uma edificação automatizada utilizado controlador lógico programável, sistema supervisório, sensores e atuadores nos diversos cômodos da edificação, de forma a supervisionar controlar as condições ambientais

Palavra-chave: Domótica.Sistema Supervisório. SCADA.Sustentabilidade.

## **ABSTRACT**

The changes that have been taking place in the planet's climate have motivated the rational use of energy in all sectors, and buildings represent the sector where rational use can have the most impact on people's lives. The automation of buildings is a way to reduce waste of natural resources, improve asset security and reduce operating costs. The present work presents the development of an automated building using programmable logic controller, supervisory system, sensors and actuators in the different rooms of the building, in order to supervise to control the environmental conditions

Keyword: Domotics. SCADA. Sustainability.

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....                  | 8  |
| <b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....       | 9  |
| <b>2.1 Automatização</b> .....             | 9  |
| <b>2.2 Domótica</b> .....                  | 9  |
| <b>2.3 Sustentabilidade</b> .....          | 10 |
| <b>2.4 O Controlador Programável</b> ..... | 10 |
| <b>2.5 O SCADA</b> .....                   | 12 |
| <b>3 METODOLOGIA</b> .....                 | 14 |
| <b>3.1 Definição da Edificação</b> .....   | 14 |
| <b>3.2 O Sistema de Iluminação</b> .....   | 15 |
| <b>3.3 O Sistema de Irrigação</b> .....    | 21 |
| <b>3.4 O Sistema SCADA</b> .....           | 22 |
| <b>4 Resultados</b> .....                  | 24 |
| <b>5 Discussão</b> .....                   | 25 |
| <b>6 Conclusão</b> .....                   | 26 |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....                   | 27 |

## 1 INTRODUÇÃO

Sustentabilidade deriva do termo latino “sustentare”, ou seja : dar sustentação, manter. As mudanças climáticas tem aguçado o interesse das pessoas por esse assunto, com a conscientização de que os recursos naturais são finitos, escassos e por esse motivo, devem ser preservados, o que exige o uso de novas tecnologias de forma a otimizar e poupar recursos, uso para as gerações futuras.

A palavra domótica significa edificação robotizada - ou controlada de forma automática, de forma a que tais edificações sejam capazes de manipular de forma parcimoniosa os recursos naturais, além de exibir um funcionamento inteligente. O desenvolvimento tecnológico ocorrido nas últimas décadas tem permitido a queda do custo de implantação e consequente acesso a esse tipo de tecnologia por uma maior quantidade de pessoas e empresas. O presente trabalho apresenta o desenvolvimento de um protótipo de casa inteligente sustentável, utilizando tecnologias de automação disponíveis no mercado, como o controlador lógico programável e sistemas de supervisão industrial - nesse caso adaptados a para residências, visando a automação de tarefas como iluminação, irrigação e controle de acesso.

Inicialmente serão apresentados conceitos de domótica, sistemas sustentáveis, controladores lógicos programáveis e sistemas de supervisão. A seguir é apresentado o desenvolvimento de um protótipo de casa automatizada.



## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

Este capítulo apresenta os conceitos básicos automatização, de forma a facilitar a compreensão dos itens componentes do projeto de domótica proposto, assim como a razão do usos do CLP, do sistema de supervisão e dos demais itens empregados.

### **2.1 Automatização**

De acordo com Rabelo (2002) a automação é o processo que utiliza dispositivo automático, eletrônico, inteligentes para automatizar tarefas repetitivas do dia a dia. Desta forma, há vários tipos de automação: a industrial, a comercial, residencial e a agrícola. Apesar da automatização poder ser aplicada aos mais variados setores da economia, as tecnologias empregas são bem semelhante, ou seja, um controlador desenvolvido para aplicações industrias pode ser utilizado na domótica.

### **2.2 Domótica**

São as técnicas empregadas utilizadas para o controle de edificações com o mínimo de intervenção humana, de forma a tornar um os comandos elétricos, climatização e segurança com grande confiabilidade e autonomia (LUIZ ,2009).

A edificação automatizada é capaz de adquirir dados provenientes de sensores, apresentar esses dados em diversos formatos e atuar em dispositivos de forma a compensar eventuais derivações entre uma situação desejadas e a situação que se apresenta, registrar tais dados para consultas futuras e gerar alarmes no caso de situações indesejáveis ou perigosas.

## 2.3 Sustentabilidade

A civilização moderna é grande consumidora de recursos naturais renováveis e não renováveis. A sustentabilidade visa garantir uma forma de uso de tais recursos de forma que esses não sejam exauridos, permanecendo disponíveis para gerações futuras, através da exploração controlada e da reciclagem ou reaproveitamento em outras funções e atividades.

"É fundamental que os habitantes da edificação conheçam os seus aparelhos eletrônicos e os hábitos de consumo. Medidas de pintura das paredes internas e os tetos da edificação com tons claros auxiliam a refletir e espalhar a luz para todo o ambiente; utilizar controladores da intensidade da luz; abaixar as luminárias disponíveis entre as vigas do teto do estacionamento, deixar as luminárias translúcidas sempre limpos para maximizar o rendimento das lâmpadas e, no caso de condicionadores de ar, manter os filtros sempre bem limpos". (ANEEL, 2016).

## 2.4 CLP

O CLP é um equipamento eletrônico programável para aplicações de automação industrial e residencial. De acordo com Fialho (2005), os sinais de entrada e saída dos CLPs podem ser digitais ou analógicos. Existem diversas interfaces de entrada e saída disponíveis de acordo com a exigência do sistema a ser automatizado. As entradas analógicas são módulos conversores A/D, que convertem um sinal de entrada em um valor digital. As saídas analógicas são módulos conversores D/A, ou seja, um valor binário é transformado em um sinal analógico.

A lógica do programa do CLP avalia os valores das entrada e dos estados antecedentes do controlador, realizando as funções desejadas e ligando ou desligando as saídas, o controlador adquire os sinais dos dispositivos de campo que estão conectados às entradas,

armazenando esses dados na memória. Tais dados são conectados entre si e a sinais de bits internos. No final do ciclo de varredura, os resultados são enviados para as saídas, sendo aplicados aos dispositivos de campo, sendo tal varredura apresentada pela Figura 1.

O CLP utilizado no projeto é o TWSUITE, desenvolvido para automação de máquinas simples, mas com grande flexibilidade no tocante a módulos de expansão, linguagens de programação, comunicação em rede e número de pontos de entrada e saída, oferecendo também um relógio de tempo real, muito adequado a aplicações de controle de horários, como iluminação, além de se comunicar com outros dispositivos, com partidas suaves, e interfaces de rede (SHNEIDER, 2017).

O CLP é programado na linguagem ladder, que consiste em uma linguagem gráfica, baseada em contatos e bobinas, sendo a primeira linguagem utilizada pelos fabricantes e a mais utilizada nos controladores atuais (FRANCHEO, 2008).

Os símbolos de contatos programados em uma linha representam as condições que serão avaliadas de acordo com a lógica que foi programada. Como resultado, determina o controle de uma saída, que normalmente é representado pelo símbolo de uma bobina (FRANCHI, CAMARGO, 2008).

Figura 1- Varredura do Controlador (Fonte: FIALHO (2005, p.4)).



## 2.5 O SCADA

O SCADA é um programa supervisão e aquisição de dados de controle de processo e automação. O SCADA é baseado em um bando de dados, onde informações provenientes do processo ou com destino ao processo são armazenadas e disponibilizadas para objetos gráficos dos mais variados tipos, como botões virtuais, gráficos de tendência, animações de objetos de campo, geradores de alarmes e programadores de receitas.

A aplicação desenvolvida para o sistema SCADA consiste de telas de processo, chamadas de quadros sinóticos, que consistem em representações diagramáticas de dispositivos físicos de processo, aos quais são associados comportamentos, dados a serem inseridos e dados a serem monitorados, em diversos formatos.

Sistemas SADA são operados por seres humanos de forma remota, sendo o operador responsável por tomar decisões quando situações emergenciais ou imprevistas são

identificadas, sendo essas registradas para eventuais levantamentos históricos (BRANQUINHO; JUNIOR, 2014).

### **3 METODOLOGIA**

O desenvolvimento do projeto de domótica inteligente foi realizado seguindo a seguintes etapas:

- definição da edificação a ser automatizada e dos sistemas a serem automatizados.
- especificação dos sensores e atuadores a serem empregados na edificação.
- especificação e desenvolvimento da aplicação de controle da edificação, cômodo a cômodo.
- especificação e de desenvolvimento das telas de supervisão
- montagem e teste do protótipo

#### **3.1 Definição da Edificação**

A edificação objeto desse trabalho é uma casa térrea (01 pavimento), composta por:

- 01 quarto
- 01 sala
- 01 cozinha
- 01 banheiro
- área externa com jardim

Nessa edificação, visando a economia de energia e uso racional dos recursos naturais, como água, foram automatizados os seguintes sistemas:

- sistema de iluminação dos cômodos e partes externas
- sistema de irrigação do jardim

### **3.2 O Sistema de Iluminação**

O sistema de iluminação é um dos grandes consumidores de energia elétrica, assim, dotar o mesmo de algum tipo de inteligência resulta fatalmente em economia de energia.

A idéia central é evitar que luzes fiquem acesas de forma desnecessária. Em todos os cômodos, sensores de infravermelho foram instalados, de forma a perceber a presença de pessoas.

Todo ser vivo gera e emite calor, o calor nada mais é que radiação infravermelha, uma forma de se detectar a presença de um habitante num cômodo é detectando a radiação infravermelha emitida pelo corpo desse, para tal finalidade, sensores capazes de detectar radiação infravermelha foram espalhados em locais adequados nos diversos cômodos da edificação, de forma que, quando um habitante adentra um cômodo, o sensor de infravermelho detecta sua radiação e aciona a saída do sensor, alterando o nível do sinal de saída do sensor; tal sinal de saída é entregue ao controlador, que registra essa informação, de forma que essa seja processada por um programa que implementa a lógica de acionamento e desligamento da iluminação.

A lógica de funcionamento do sistema de iluminação funciona essencialmente da seguinte forma: uma vez detectada a presença de habitante, a iluminação é acionada, iluminando o ambiente; enquanto o sensor de infravermelho detectar a radiação emitida pelo habitante, a lâmpada permanecerá acionada; quando o sensor deixar de detectar a radiação infravermelha, um dispositivo temporizador é acionado e inicia a contagem de um tempo pré-determinado e ajustável, ao término do transcurso do tempo, o

temporizador desliga a iluminação do cômodo, de forma que a iluminação não permaneça acionada sem a presença de habitantes por longos períodos de tempo, poupando assim energia.

Um sistema auxiliar de acionamento manual da iluminação de cada cômodo também foi implementado, de tal forma que, quando um interruptor é acionado, a iluminação é acionada, mesmo que não haja habitante dentro do cômodo. Tal sistema auxiliar é necessário para evitar que eventual mal funcionamento ou defeito do sensor de presença impeça a iluminação do cômodo.

Nas figuras 2, 3, 4, 5 e 6 são apresentados os programas implementados para a automatização do sistema de iluminação do quarto, sala, banheiro, cozinha e áreas externas.

Figura 2 - Quarto, programa de iluminação (Fonte: o autor)

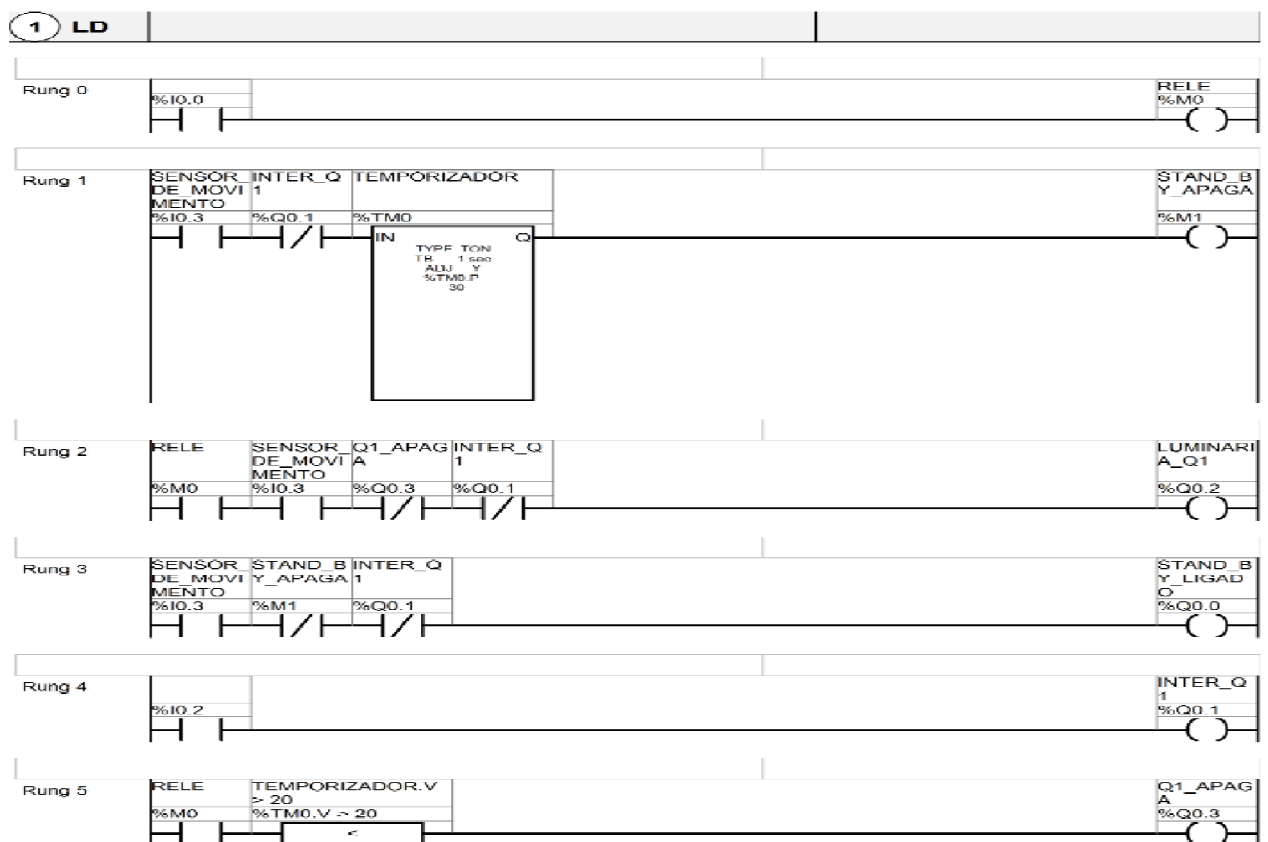




Figura 3 - Sala, programa de iluminação (Fonte: o autor)

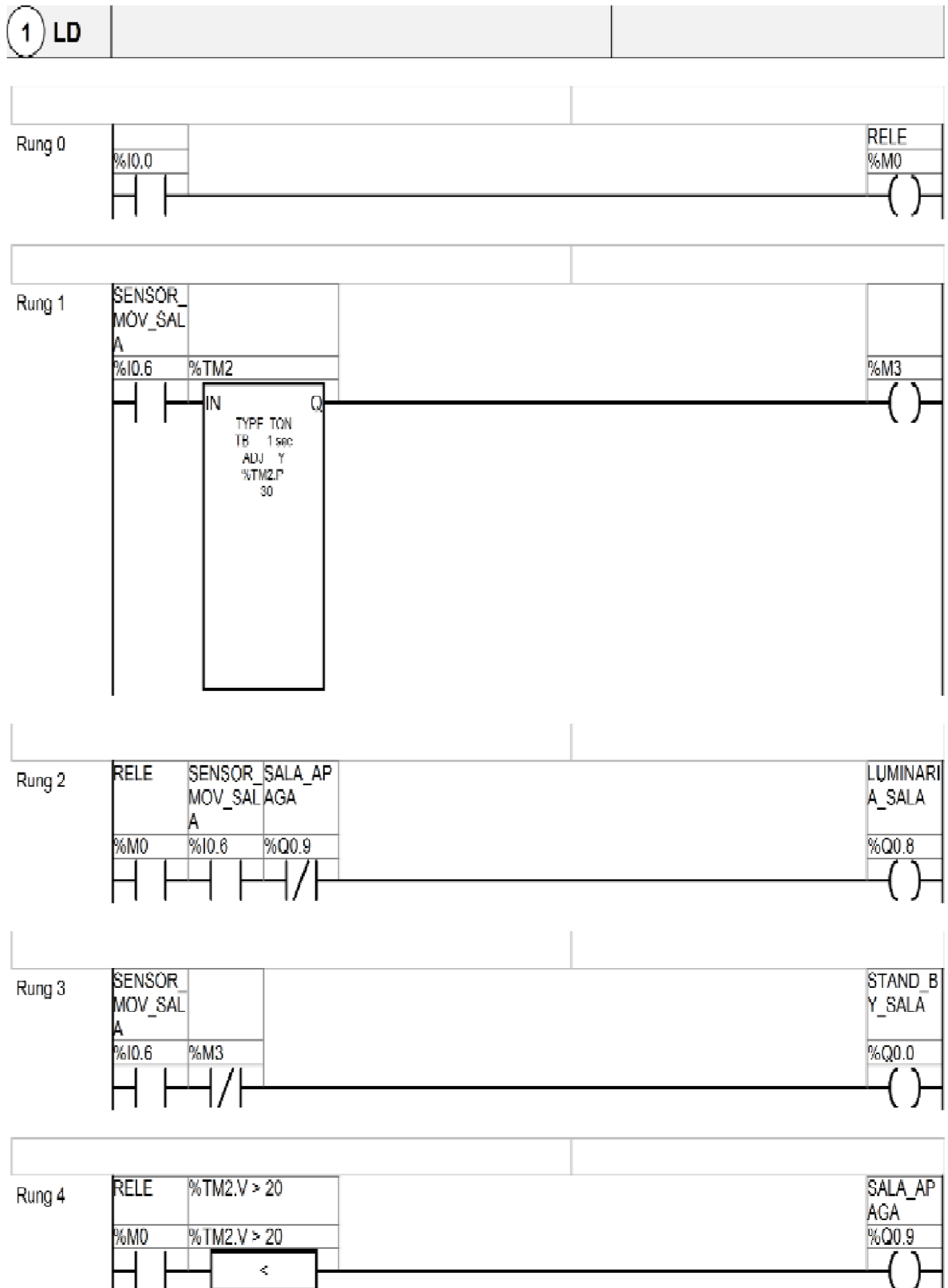


Figura 4 - Cozinha, programa de iluminação (Fonte: o autor)

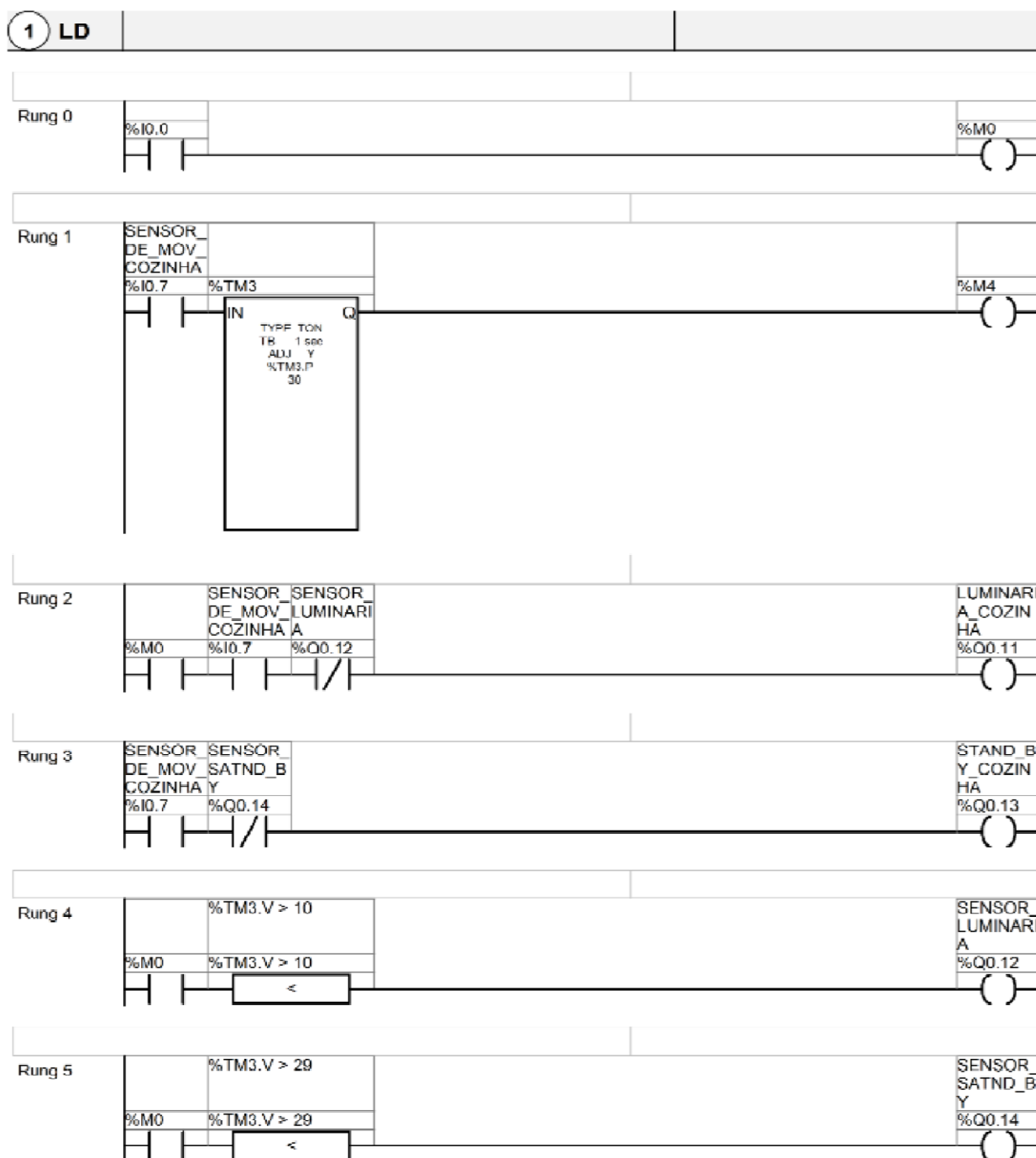
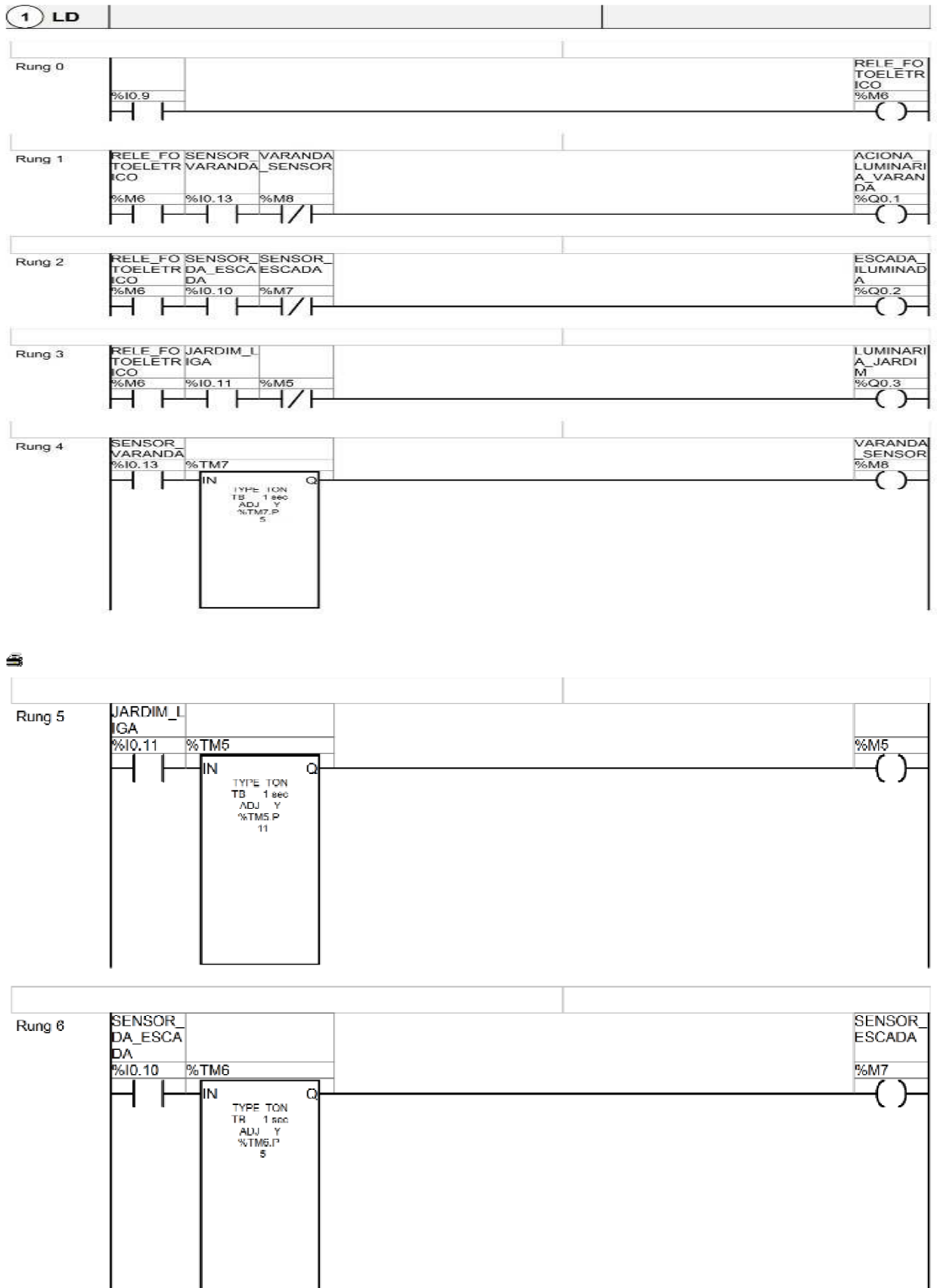




Figura 6 - Área externa, programa de iluminação (Fonte: o autor)



### 3.3 O Sistema de Irrigação

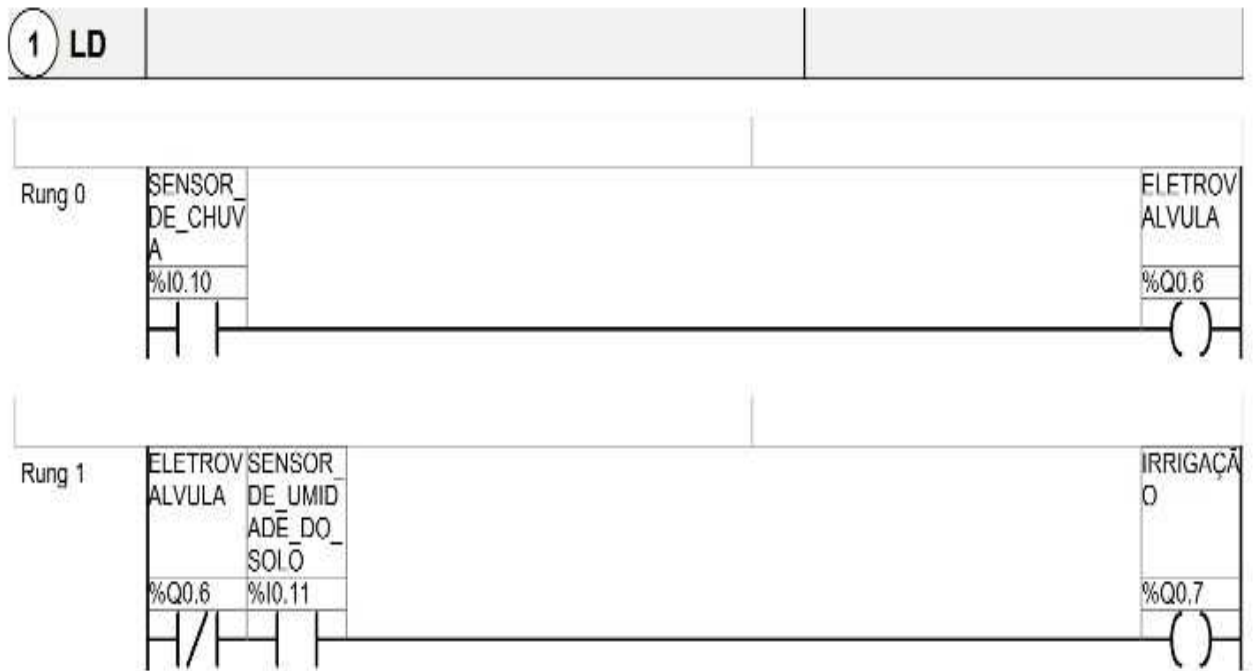
Casas normalmente tem jardim. As plantas precisam de um suprimento diário mínimo de água para sobreviverem e se desenvolverem. Tal suprimento deve ser fornecido diariamente, sendo que em dias muito quentes, mais de uma vez ao dia.

A irrigação do jardim pode ser feita de forma manual - alguém regando ou ligando o sistema de irrigação e desligando esse no momento em que considera que a quantidade adequada de água foi utilizada. Nesse caso, a desvantagem é a necessidade da presença humana para a realização da tarefa, mesmo que apenas para iniciar e terminar a mesma.

A irrigação também pode ser feita por irrigadores automáticos, que em determinadas horas do dia, com uma periodicidade pré determinada, liga o sistema de irrigação por um tempo pré determinado, repando tal tarefa dia após dia. Nesse caso, não há necessidade de intervenção humana, porém, frequentemente rega-se a terra já úmida, principalmente em estações chuvosas, ou seja, gasta-se água de forma desnecessária, além da necessidade do jardim.

O sistema de irrigação implementado, utiliza um sensor de umidade, que monitora continuamente a quantidade de água dispersa no solo do jardim; quando o solo fica mais seco que um limite pré estabelecido, tal fato é detectado pelo sensor, sinalizado ao controlador e esse, através da lógica definida no programa da figura 7, aciona o sistema de aspersão de água, pelo tempo necessário apenas para o solo voltar a exibir a umidade adequada ao desenvolvimento das plantas. Dessa forma, tanto a necessidade de intervenção humana, quanto a deposição desnecessária de água são corrigidos, gastando-se apenas a água suficiente para o consumo do jardim, sem gastos excessivos, e aproveitando os períodos de chuva para uma irrigação natural, sem a necessidade do acionamento do sistema.

Figura 7 - Jardim, programa de irrigação (Fonte: o autor)



### 3.4 O Sistema Scada

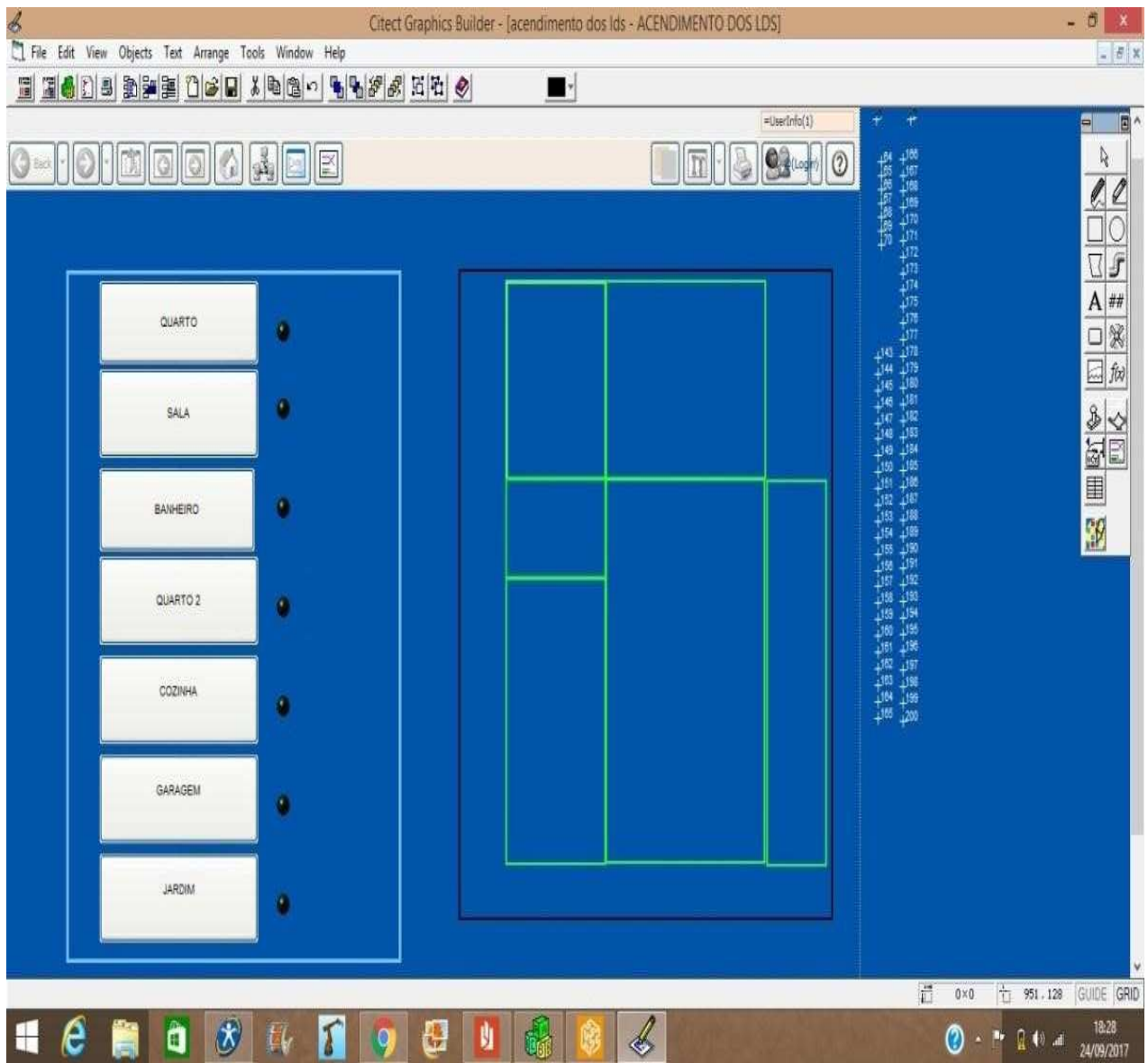
O sistema SCADA desenvolvido é composto do seguinte itens:

- tela de supervisão principal, com a planta baixa da casa.
- tela de acesso aos diversos cômodos.
- telas de monitoração so sistema de iluminação de cada um dos cômodos, onde é possível observar se há presença de habitantes no comodo e, remotamente, atuar sobre o sistemas de iluminação.
- telas de monitoração do sistema de irrigação, onde é possível observar a umidade presente no solo. o estado (ligado ou desligado) do sistema de irrigação, e se necessário, atuar remotamente, de forma e ligar ou desligar o sistema
- tela histórica com registro do nicio e do final de cada periodo de irrigação - no modo automático.

- tela com gráfico de tendências que registra a alteração na humidade do solo ao longo do tempo.

A figura 8 apresenta a tela inicial do sistema SCADA desenvolvido.

Figura 8 - SCADA, tela inicial (Fonte: o autor)



## 4 RESULTADOS

O sistema de automação proposto foi implementado em pequena escala, gerando o protótipo de uma edificação inteligente, apresentado na figura 9.

Figura 9 - Edificação inteligente (Fonte: autor)



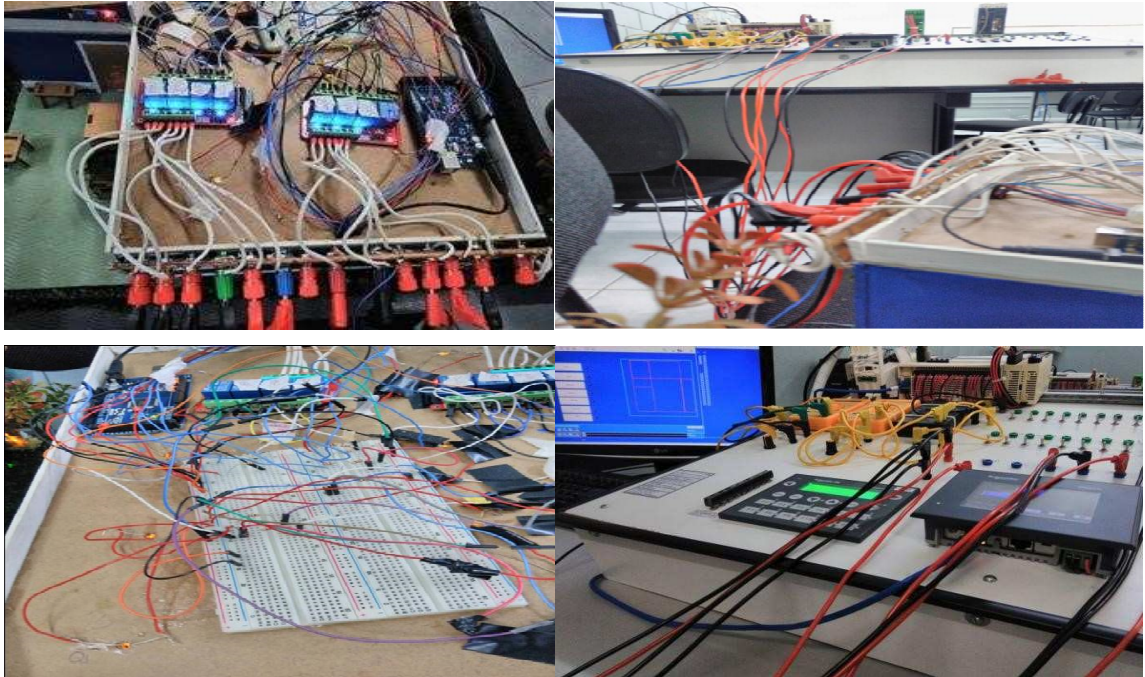
A edificação serviu para teste de todos os conceitos de forma funcional. Todos os sensores e atuadores foram montados no interior do protótipo, sendo acionados e monitorados pelo CLP TWSUITE, integrado ao sistema SCADA através de uma rede de comunicação industrial.

O protótipo atendeu todas as necessidades e teste de conceito, permitindo a interação dos vários sistemas com o controlador e deste com o sistema SCADA.

A figura 10 apresenta detalhes da montagem realizada.



Figura 10 - Detalhes da montagem da edificação inteligente (Fonte: autor)



## 5 DISCUSSÃO

O projeto desenvolvido pode ser replicado em escala natural, para um edificação verdadeira, como um casa ou mesmo um edifício (nesse caso com a inclusão de outros sistemas).

A montagem do protótipo apresentou desafios relacionados a compatibilidade eletromagnética e contatos elétricos precários, devido o uso de matrizes de contato, fato que poderia ter sido mitigado pelo uso de placas padrão de circuito impresso.

A comunicação de dados em CLP e o sistema SCADA mostrou-se um desafio a parte, pois a documentação disponível para tal tarefa era de baixa qualidade, omitindo muitas configurações necessárias.

## **6 CONCLUSÃO**

O projeto desenvolvido permitiu a aplicação de todos os conhecimentos adquiridos ao longo do curso, além da pesquisa de temas não cobertos.

A Domótica Inteligente pode contribuir de forma relevante para a redução de desperdícios e a otimização do uso de recursos naturais.

O custo de implantação do projeto é relativamente alto com o uso das tecnologias adotadas, podendo ser reduzido pelo uso de equipamentos com tecnologias abertas ou de domínio público, o que representaria um interessante campo para desenvolvimentos futuros.

## REFERÊNCIAS

**AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA-ANEEL.** Disponível em:

<<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/tarifaAplicada/index.cfm>> Acesso em: 10 fev. 2016.

ALVES, J. A.; MOTA, J. Coleção Soluções, **Casas Inteligentes**, Inova. Portugal: 2003.

BOLZANI, C.A.M. **Residências inteligentes - domótica, redes domésticas, automação residencial.** São Paulo: Livraria da Física, 2004.

BRANQUINHO, M. **Segurança de Automação Industrial.** São Paulo: Elsevier, 2014.

FRANCHI, C. M; CAMARGO, V. L. **Controladores Lógicos Programáveis-Sistemas Discretos.** 1ª edição. São Paulo: Érica. 2008.

Autorizo cópia total ou parcial desta obra, apenas para fins de estudo e pesquisa, sendo expressamente vedado qualquer tipo de reprodução para fins comerciais sem prévia autorização específica do autor. Autorizo também a divulgação do arquivo no formato PDF no banco de monografias da Biblioteca institucional.

Isa Maria Domingos Da Silva

Pindamonhangaba, novembro 2018