



Faculdade de Pindamonhangaba



Fernanda Carvalho Rodrigues

Sistemas Inteligentes para Automação Residencial Sustentável

Pindamonhangaba-SP

2017



Faculdade de Pindamonhangaba



Fernanda Carvalho Rodrigues

Sistemas Inteligentes para Automação Residencial Sustentável

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: Marcelo Pinheiro Werneck

Pindamonhangaba-SP

2017



Faculdade de Pindamonhangaba



FERNANDA CARVALHO RODRIGUES

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 _____

Rodrigues, Fernanda Carvalho

Sistemas Inteligentes para Automação Residencial Sustentável / Fernanda Carvalho Rodrigues / Pindamonhangaba-SP : FUNVIC – Fundação Universitária Vida Cristã, 2017.

31f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Controle e Automação) FUNVIC – Fundação Universitária Vida Cristã-SP.

Orientador: Prof. Me. Marcelo Pinheiro Werneck.

1 Introdução. 2 Revisão de Literatura. 3 Funcionamento das Automatizações Propostas. 4 Procedimentos Metodológicos. 5 Resultados. 6 Discussão. 7 Conclusões .8 Considerações Finais .

I Sistemas Inteligentes para Automação Residencial Sustentável II Fernanda Carvalho Rodrigues.

RESUMO

Diante dos problemas provocados pelas mudanças climáticas em toda parte do planeta, as pessoas precisam buscar novas alternativas do uso consciente e uma relação entre o homem e suas necessidades e a sustentabilidade, uma das alternativas para reduzir os impactos gerados pelo homem a natureza é utilizar da automação residencial para ter uma vida de mais qualidade e menos desperdícios. O objetivo deste projeto é desenvolver um sistema de automação sustentável que irá permitir controlar as luminárias, os sistemas de *stand-by* dos aparelhos e irrigação do jardim, o funcionamento da automação na residência será através do CLP que fará a execução da automação programada e sua representação será feita através do *VijeoCitect* onde através de uma tela de computador o usuário tem interação com o sistema podendo controlar os cômodos pelos botões e visualizar o que está ocorrendo em toda a casa. Será realizado um protótipo que fará a simulação de uma residência. Além do CLP e o *VijeoCitect*, o projeto utilizará: placa de circuito universal integrando todos os sensores, um computador, o projeto contará com programas específicos para processar os comandos.

Palavra-chave: CLP.*VijeoCitect*.Controle.Desperdício.Sustentabilidade.

ABSTRACT

Faced with the problems caused by climate change in all parts of the planet, people need to seek new alternatives of conscious use and a relationship between man and his needs and sustainability, one of the alternatives to reduce the impacts generated by man to nature is to use residential automation for having a higher quality of life and less waste. The objective of this project is to develop a sustainable automation system that will allow controlling the luminaires, the stand-by systems of the appliances and irrigation of the garden. The functioning of the automation in the residence will be done by the CLP that will make the execution of the programmed automation. Its representation will be made through Vijeo Citect in which by a computer screen the user has interaction with the system, being able to control the rooms by the buttons and visualize what is happening in the whole house. A prototype will be made for simulating a residence. In addition to the CLP and Vijeo Citect, the project will use: universal circuit board integrating all sensors, a computer, the project will have specific programs to process the commands.

Keyword: CLP. VijeoCitect. Control. Waste. Sustainability.

SUMÁRIO

1	Introdução	1
2	Revisão da Literatura	2
2.1	Automação	2
2.2	O Conceito de Automação Residencial	2
2.3	Sustentabilidade Aliada a Tecnologia	3
2.4	Álgebra Booleana	3
2.5	Tabela Verdade	3
2.6	Lógicas Binariase Portas lógicas	4
2.7	CLP	4
2.8	Módulos de Entrada e Saída	4
2.9	Twido	5
2.10	LinguagemLadder	5
2.11	Sistema Supervisório VijeoCitect	6
3	Funcionamento das Automações Propostas	6
3.1	Sensores	7
3.1.1	SENSOR DE MOVIMENTO DE DUPLA TECNOLOGIA	7
3.2	Led	7
4	Procedimentos Metodológicos	8
4.1	Matérias Utilizados	9
4.2	Procedimentos	9
4.2.1	SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO E STAND-BY DOS QUARTOS	9
4.2.2	QUARTO 1	9
4.2.3	QUARTO 2	11
4.2.5	SALA	12
4.2.6	COZINHA	13
4.2.7	BANHEIRO	15
4.2.8	SISTEMA DE ILUMINAÇÃO EXTERNO	16
4.2.9	SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO DO JARDIM	17
5	Resultado	18
5.1	Projeto do Protótipo	18
6	Discussão	19
7	Conclusão	20
8	Considerações Finais	21
	REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

Sustentabilidade, originada do termo “sustentável” vem do termo latino: “sustentare”, que significa sustentar, favorecer e conservar. Com o crescimento dos problemas provocados pelas mudanças climáticas em toda parte do planeta, as pessoas começam a se interessar mais por este assunto e passam a buscar iniciativas ligadas a essa nova forma de trabalhar a relação entre o homem e suas necessidades. Afinal, como explica o Portal Educação, “a corrida do desenvolvimento tecnológico” tem como principal objetivo a ser alcançado o futuro autossustentável para uma vida de mais qualidade e menos desperdícios.

Para ser alcançado, o desenvolvimento sustentável depende de planejamento e do reconhecimento de que os recursos naturais são finitos e que é possível utilizar detecnologias no âmbito residencial que visam à preservação do meio ambiente, tornando as residências mais inteligentes, funcionais e seguras. Surge, então, o termo “domótica”, derivada das palavras *domus* (casa) e robótica (controle automatizado de algo). Trata-se da possibilidade de controle de forma automática das residências, tornando-as o que se costuma designar por “casas inteligentes” (ALVES\MOTA, 2003). De acordo com o F Fórum da Construção (2016), tão incrível como os próprios conceitos da sustentabilidade, aplicar sustentabilidade em casas revelou-se espantosamente simples e ao alcance de qualquer pessoa.

Diante do exposto, a automação torna-se uma ótima ferramenta para a sustentabilidade, pois colabora como controle do consumo de energia, por exemplo. Desta forma, este trabalho apresenta um dispositivo prático com sistemas que controlem tarefas simples de iluminação, irrigação de jardim, sistemas de *stand-by*, por meio do uso de Controlador Lógico Programável (CLP) e Sistema Supervisório *VijeoCitect*.

No que tange à organização do artigo, primeiramente, serão abordados os conceitos de automação, automação residencial, sustentabilidade aliada a tecnologia e, na sequência será apresentado álgebra booleana, tabela verdade, lógicas binárias e twido. Ao final, apresentam-se algumas considerações com base na revisão de literatura realizada e nos testes realizados com o protótipo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, serão apresentados, brevemente, fundamentos de controle e automação que propiciem o entendimento da solução de automação residencial com o uso do CLP. Serão apresentados os fundamentos para o funcionamento do CLP, bem como sua aplicação. E, por meio desse referencial técnico, serão apresentados os aspectos técnicos e teóricos, não deixando de abordar os materiais utilizados e também a lógica por trás do programa que será usado no desenvolvimento do projeto.

2.1 Automação

De acordo com Teza (2002) a automação é o processo que utiliza dispositivo automático, eletrônico, inteligente para automatizar tarefas repetitivas do dia a dia. Desta forma, há vários tipos de automação.

- a. Automação Industrial: é responsável pelo controle de máquinas produtivas em produção;
- b. Automação Comercial: é responsável pelo controle e gerenciamento de estoque, finanças, proporcionando agilidade nas operações comerciais;
- c. Automação Predial: é responsável pelo o controle de tarefas comuns aos condomínios, trata-se de elevadores, iluminação, área de lazer entre outros;
- d. Automação Residencial: é responsável pelo o controle e afazeres domésticos provendo maior segurança e comodidade (VANDERLEI RABELO TEZA, 2002, p.24).

2.2 O conceito de Automação Residencial

Um conjunto de técnicas, utilizadas em um sistema automático que controla seu próprio funcionamento, sem que o homem precise intervir. Automação residencial em um conceito básico é a aplicação dessas técnicas nos comandos elétricos da casa, tornando-a segura, confiável e independente (LUZ, 2009).

Uma residência inteligente pode extrair informações sobre as condições físicas do ambiente por meio da utilização de sensores e detectores, interpretar essas informações e planejar ações, realizando inferências utilizando a capacidade de raciocínio embutida no controlador central ou nos dispositivos inteligentes.

2.3 Sustentabilidades aliada a tecnologia

O desenvolvimento da área de tecnologia fez crescer a quantidade de poluentes emitidos pela sociedade, resultando em mais agressão ao meio ambiente. Porém, com o bom uso, estes mesmos dispositivos que agridem o planeta também podem contribuir para práticas sustentáveis como a utilização de relé fotoelétrico que indica se é dia ou noite, para que assim sejam ou não acionadas as luminárias; sensores de presença que desligam a iluminação de um cômodo após determinado tempo estabelecido.

É importante que as pessoas da residência conheçam os seus aparelhos eletrônicos e os hábitos de consumo. Medidas como pintar as paredes internas e os tetos da casa com cores claras ajudam a refletir e espalhar a luz para todo o ambiente; utilizar *dimmers*, que controlam a intensidade da luz; rebaixar as luminárias instaladas entre as vigas do teto da garagem, deixar os globos e lustres transparentes sempre limpos para aproveitar ao máximo a potência das lâmpadas e, no caso de ar-condicionado, manter os filtros sempre bem higienizados. (ANEEL, 2016).

2.4 Álgebra Booleana

George Boole apresentou em 1854 um sistema matemático de análise lógica, que ficou conhecido como álgebra de Boole. Entretanto, no início da eletrônica, os problemas eram resolvidos através de sistemas analógicos ou conhecidos também como lineares. Em 1938, devido a um problema com os circuitos de telefonia com relés, o engenheiro Claude Elwood Shannon utilizou álgebra de Boole como solução, introduzindo, então, o campo de eletrônica digital, (IDOETA, 2004). Na álgebra booleana, as informações são classificadas apenas em dois tipos: verdadeiras e falsas. Na eletrônica, essas informações são convertidas para binários, ou seja, a lógica booleana assume os valores 1 e 0 (LOURENÇO, 2014).

2.5 Tabela Verdade

A tabela verdade é um mapa para facilitar a compreensão dos resultados, no qual se colocam todas as possíveis combinações e seus respectivos resultados para facilitar a análise e a representação das funções lógicas (IDOETA, 2004).

2.6 Lógicas Binárias e Portas Lógicas

Como explica Silva Filho (2005), a lógica binária possui apenas dois valores que são representados por : 0 e 1. A partir desses dois símbolos construímos então uma base numérica binária. A partir desses conceitos foram criadas as portas lógicas, que são circuitos utilizados para combinar níveis lógicos digitais de formas específicas.

Os dispositivos dos circuitos digitais são constituídos por portas lógicas. De acordo com Lourenço (2005), uma porta lógica tem como objetivo a implementação de funções lógicas, que são operações da álgebra booleana combinadas com uma ou mais variáveis lógicas, existindo três funções básicas para a logica booleana. São elas: AND, OR e NOT. As demais combinações são derivações destas três funções.

2.7 CLP

Controlador Lógico Programável é um equipamento eletrônico digital com hardware e software compatíveis com aplicações industriais e residenciais como explica ABNT (2016). De acordo com Silva Filho (2005), Os sinais de entrada e saída dos CLPs podem ser digitais ou analógicos. Existem diversos tipos de módulos de entrada e saída que se adequam as necessidades do sistema a ser controlado. Os módulos de entrada e saídas são compostos de grupos de bits, associados em conjunto de 8 bits (1 byte) ou conjunto de 16 bits, de acordo com o tipo da CPU. 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.

2.8 Módulos de Entrada e Saída

A lógica que constitui um programa do CLP avalia as condições de entrada e dos estados anteriores do CLP, executando assim as funções desejadas e acionando as saídas, o CLP lê os sinais dos sensores que estão ligados as suas entradas, transferindo essas informações para uma unidade de memória denominada memória de imagem. Estes sinais são associados entre si e aos sinais internos. Ao término do ciclo de varredura, os resultados são transferidos à memória imagem de saída e, então, aplicados aos terminais de saída. Este ciclo pode ser representado pela figura 1 abaixo.

Figura 1-Ciclo de processamento do CLP



Fonte: SILVA FILHO (2005, p.4).

2.9 Twido

O Twido foi desenvolvido para automação industrial simples e de máquinas pequenas, é apresentado em duas versões, o compacto e o modular, que partilham as opções comuns como os módulos de expansão de I/O e o software de programação, proporcionando maior simplicidade e flexibilidade. O compacto foi concebido para otimizar o tempo e custos na instalação, já o modular para soluções sob medida, maximizando a eficiência sobre as máquinas (SCHNEIDER ELECTRIC,2016). É capaz de fornecer múltiplas possibilidades de combinações para suas aplicações, combinando seus módulos de I/O, pode fornecer de 10 a 264 pontos de entradas e saídas. Além de oferecer um relógio calendário para aplicações que necessitem de agendamento de data e hora (SCHNEIDER ELECTRIC,2016). Este controlador possui comunicação Modbus, ASCII, Remote Link, CANopen e Ethernet, o que permite ser integrado facilmente com equipamentos existentes em campo, como por exemplo, outros CLPs, inversores de frequência, medidores de energia, softstarters e entradas e saídas distribuídas (SCHNEIDER ELECTRIC, 2016).

2.10 Linguagem Ladder

É uma linguagem gráfica baseada na lógica de relés e contadores elétricos para realização de circuitos de comandos de acionamentos elétricos. Foi a primeira linguagem

utilizada pelos fabricantes e a mais difundida e encontrada em quase todos os CLPs da atual geração (FRANCHI, CAMARGO, 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).

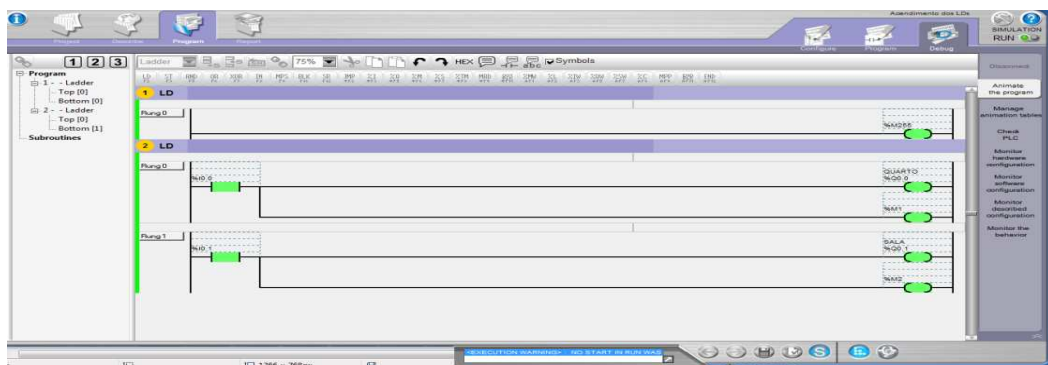
2.11 Sistema Supervisório VijeoCitect

Vijeo Citect é uma solução de Supervisão que permite, flexibilidade, alta performance e monitoramento confiável (SCHNEIDER ELECTRIC,2016). Tem capacidade de visualização e funcionalidade operacionais poderosas, proporciona rápidas visões práticas dos processos, permitindo aumentar a velocidade com que o operador responde a qualquer perturbação, aumentando, assim, sua eficácia. Possui total redundância para arquiteturas, aumentando a resistência da planta e perdas de funcionalidade ou desempenho (BRANQUINHO; JUNIOR, 2014).

3 FUNCIONAMENTO DAS AUTOMATIZAÇÕES PROPOSTAS

O software será desenvolvido utilizando o programa da Schneider Electric, TwidoSuite 2.20. Neste software é possível o desenvolvimento de todo o programa. Na figura 2, é apresentada uma imagem da tela de edição do programa, em ladder, do software de programação do CLP. Durante a edição do programa, todas as linhas de conexão e dos blocos de contato estarão na cor preta.

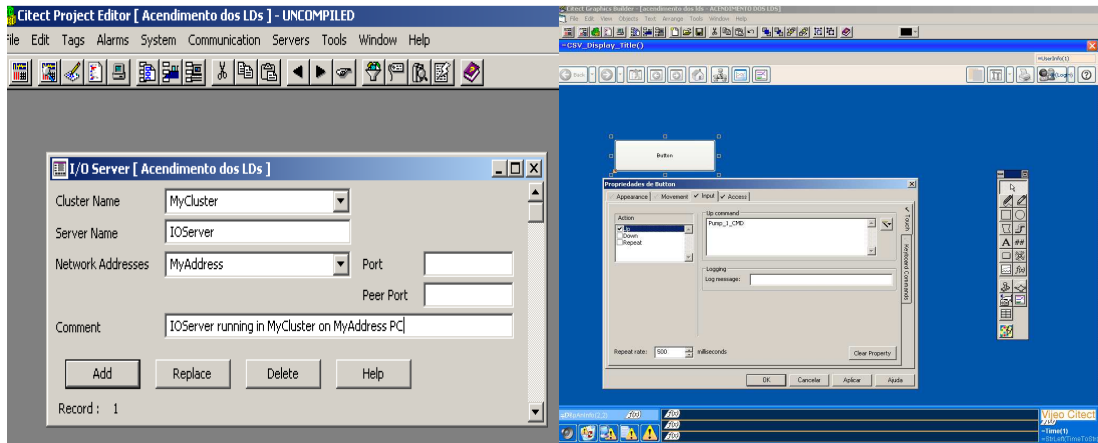
Figura 2- Tela de edição do TwidoSuite



Fonte-Schneider Electric

O sistema será supervisionado e, para isso, será utilizado o VijeoCitect. Na figura 3, será apresentado à imagem das telas editoras do VijeoCitect.

Figura 3 Tela de edição do VijeoCitect



Fonte-Schneider Electric

3.1 Sensores

Sensores são dispositivos que mudam seu comportamento sob a ação de uma grandeza física, podendo fornecer diretamente ou indiretamente um sinal que representa uma proporção da variação desta grandeza (NATALE, 2003).

3.1.1 Sensor de movimento de dupla tecnologia

Este tipo de detector utiliza tecnologia infravermelha e micro-ondas para proporcionar uma situação de alarme quando o campo de proteção for acionado. Possui também processamento *firststep* que permite uma resposta instantânea a alvos humanos, sendo assim não se corre o risco de acionamento das luminárias por condições externas ou movimento de animais.

3.2 Led

Diodo emissor de luz, componente eletrônico semiconductor, diferente das lâmpadas convencionais que utilizam filamento metálico, radiação ultravioleta e descarga de gases entre outros. Na de LED, a transformação de energia elétrica em luz é feita na matéria, sendo, por

isso, chamada de estado sólido (*SolidState*). É um componente do tipo bipolar, tem um terminal chamado anodo e outro chamado catodo.

4PROCEDIMENTOS

Para o desenvolvimento da pesquisa as seguintes etapas foram planejadas: estudo da leitura envolvida; análise do software-CLP; estudos dos componentes eletrônicos que serão utilizados; utilização dos conceitos de álgebra booleana e tabela verdade; formas de interação, comunicação e controle entre CLP, PC e eletroeletrônicos; elaboração do protótipo.

O projeto segue como pesquisa bibliográfica baseada em consultas a livros material disponível na internet artigos acadêmicos e sites que possibilitam aprimorar o conhecimento teórico e aperfeiçoar os métodos, assim instituindo novos conceitos para uma tecnologia já existente. Com base nessas pesquisas, o projeto tem finalidade aplicada, e a partir de um planejamento de trabalho, descreve os processos, técnicas e fases.

Através da elaboração do protótipo será possível observar o sistema de iluminação desenvolvido que visa à redução de consumo de energia elétrica para somente ser acionado caso a luminosidade não seja suficiente e não permitir que as luminárias fiquem ligadas caso não tenha ninguém no ambiente, a programação desenvolvida utilizará o sinal de um relé fotoelétrico que irá efetuar o controle de todas as saídas ligadas às luminárias da residência, então as luminárias somente serão ligadas caso a luminosidade do ambiente externo e interno não sejam suficientes. Os equipamentos eletrônicos que não necessitam ficar ligados terão sua alimentação ligada ao sensor de movimento que já controla as luminárias e que passará a controlar também o sistema de *stand-by* destes aparelhos.

Para a área externa segue-se o mesmo conceito do relé fotoelétrico e do sensor de movimento que não permite as luminárias ficarem acesas sem que não tenha pessoas na área externa da residência, já para o sistema de irrigação do jardim será os sensores de temperatura e de humidade do solo, os dois sensores farão o controle de água na irrigação do jardim.

4.1 Matérias Utilizados

QUANTIDADE	DESCRIÇÃO
1	CLP TWDLCAE40DRF
8	RESISTOR
39	LED
1	SENSOR DE MOVIMENTO PRESENÇA
200	KIT JUMPER MACHO-MACHO
130	KIT JUMPER MACHO-FÊMEA
1	PLACA MEGA ARDUINO 2560 R3
1	FONTE DC CHAVEADA 9V IA PLUG P4
1	PROTOBOARD 830 PONTOS
1	SENSOR DE LUZ LDR
2	MÓDULO RELÉ 4 CANAIS 24V 10A OPTOACOPLADO
1	MAQUETE MDF 3MM
1	KIT DE MOVÉIS
1	BASE DE MDF 10MM 70X70
4	TINTAS
1	JARDINAGEM
1	TELHADO
8	BONNER
8	CABOS BANANA

4.2 Procedimentos

4.2.1 Sistema de iluminação e standy-by dos quartos

As automações e as características de funcionamento serão descrita a seguir:

4.2.2 Quarto 1

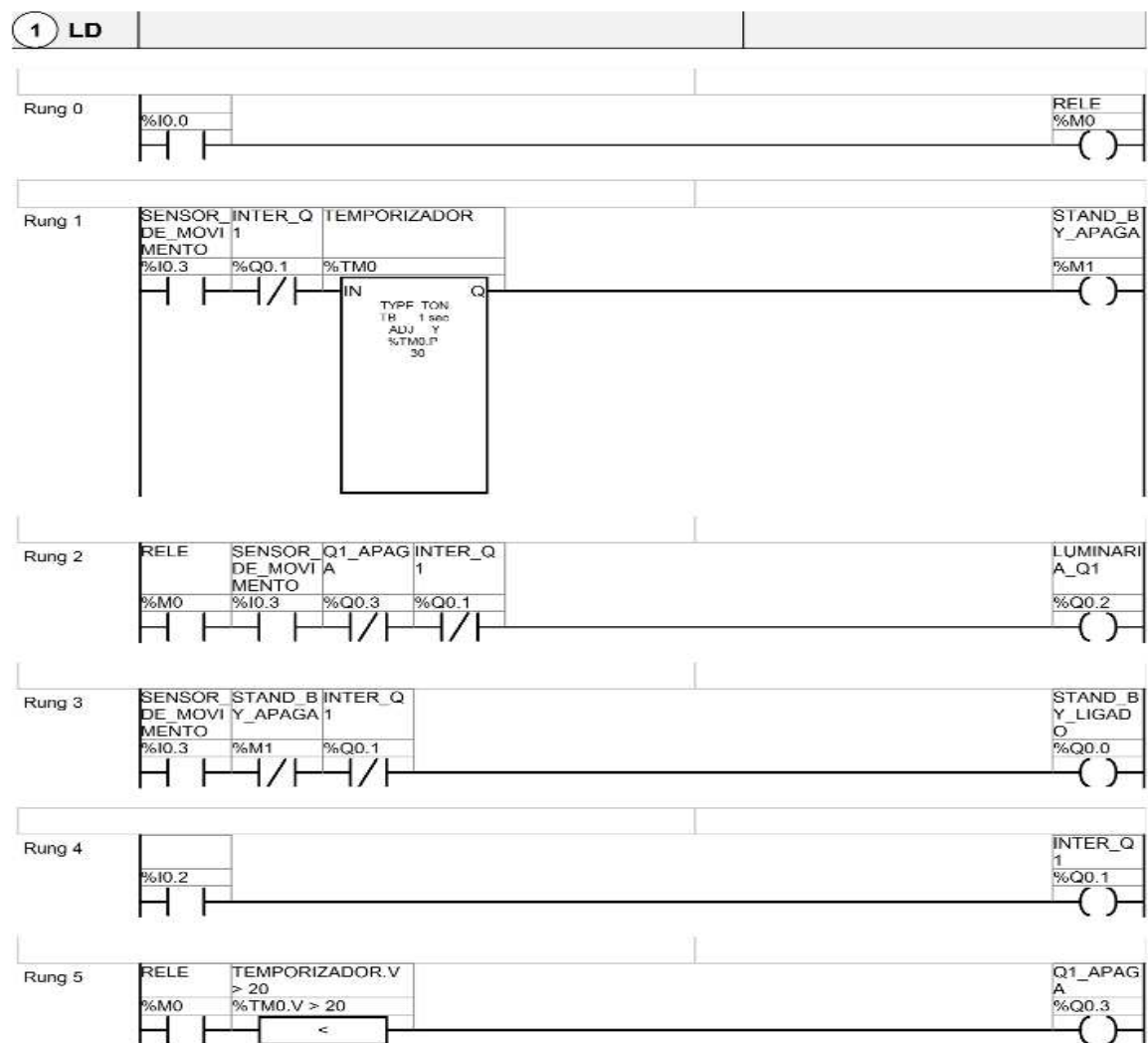
1. A entrada %I0.1 do CLP receberá sinal de do relé fotoelétrico, indicando se é dia ou noite, então a memória %M0 controla as luminárias para não serem acionadas caso a luminosidade do ambiente não seja suficiente.

2. A entrada %I0.3 e o sensor de movimento do quarto 2 que controla a luminária e o sistema de *stand_by*, %Q0.2 é a saída onde demonstra se a luminária está ligada ou desligada, % Q0.0 é a saída que demonstra se o sistema de *stand_by* está ligado ou desligado.

3. %TM0 é o temporizador que desliga a luminária depois de transcorridos 20 minutos(%TM0.V>20) sem movimentação no ambiente e para o sistema de *stand_by* desliga os aparelhos após transcorridos 30 minutos sem movimentação no ambiente.

4. % I0.2 é o interruptor que interrompe o funcionamento do sistema. Na figura 4 abaixo é possível observar esta programação

Figura 4- Programação iluminação quarto 1

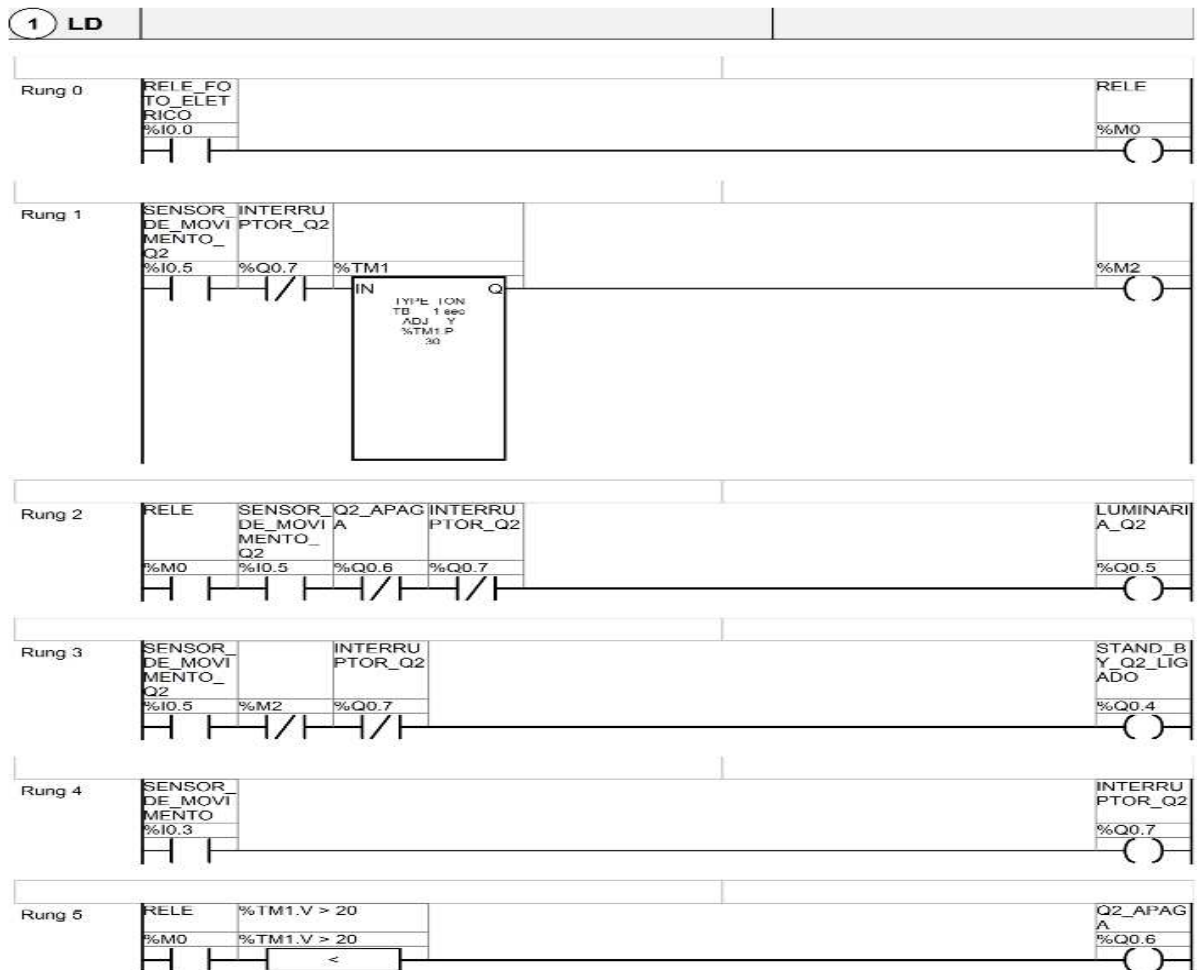


4.2.3 Quarto2

1. Para o quarto 2 segue-se o mesmo principio da minha entrada % I0.1.

2. A memória %M0, manda um sinal para o sensor de movimento %I0.5, acionando a luminária %Q0.5 e o sistema de *stand_by* %Q0.4.
3. O temporizador %TM1 inicia a contagem ao ser acionado para desligar a luminária e o sistema de *stand_by*.
4. O sensor %I0.3 é o interruptor que manda o sinal para %Q0.7 que interrompe %TM1, %Q0.5 E %Q0.4.
5. O compareblock %TM1.V > 20 aciona %Q0.6 que interrompe a alimentação de %Q0.5.
6. O sistema *stand_by* depois de transcorridos 30 minutos contado pelo temporizador %TM1, manda um sinal para %M2 que interrompe a alimentação de %Q0.4. Na figura 5 abaixo é possível observar esta programação.

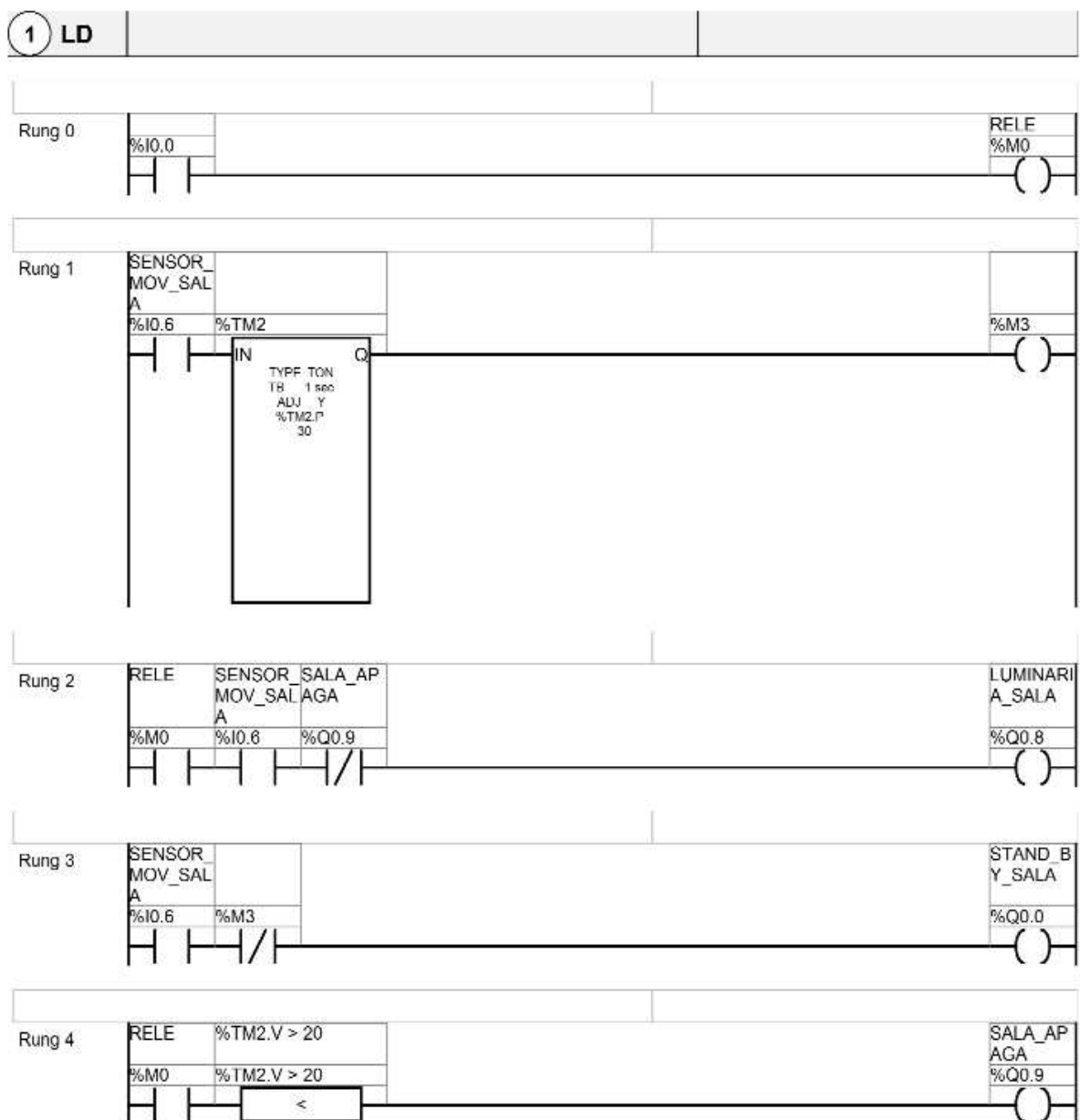
Figura 5 Programação iluminação quarto 2



4.2.5 Sala

1. A luminária da sala também é controlada pelo rele fotoelétrico, a entrada do CLP é a %I0.6 que aciona a luminária representada pela saída %Q0.8.
2. Depois de transcorridos 20 minutos sem movimentação no ambiente o compare *block* %TM2>20 desliga a alimentação da luminária.
3. E para os aparelhos que podem ser desconectados de suas tomadas são desligados depois de transcorridos 30 minutos sem movimentação no ambiente, na figura 6 abaixo é possível observar esta programação.

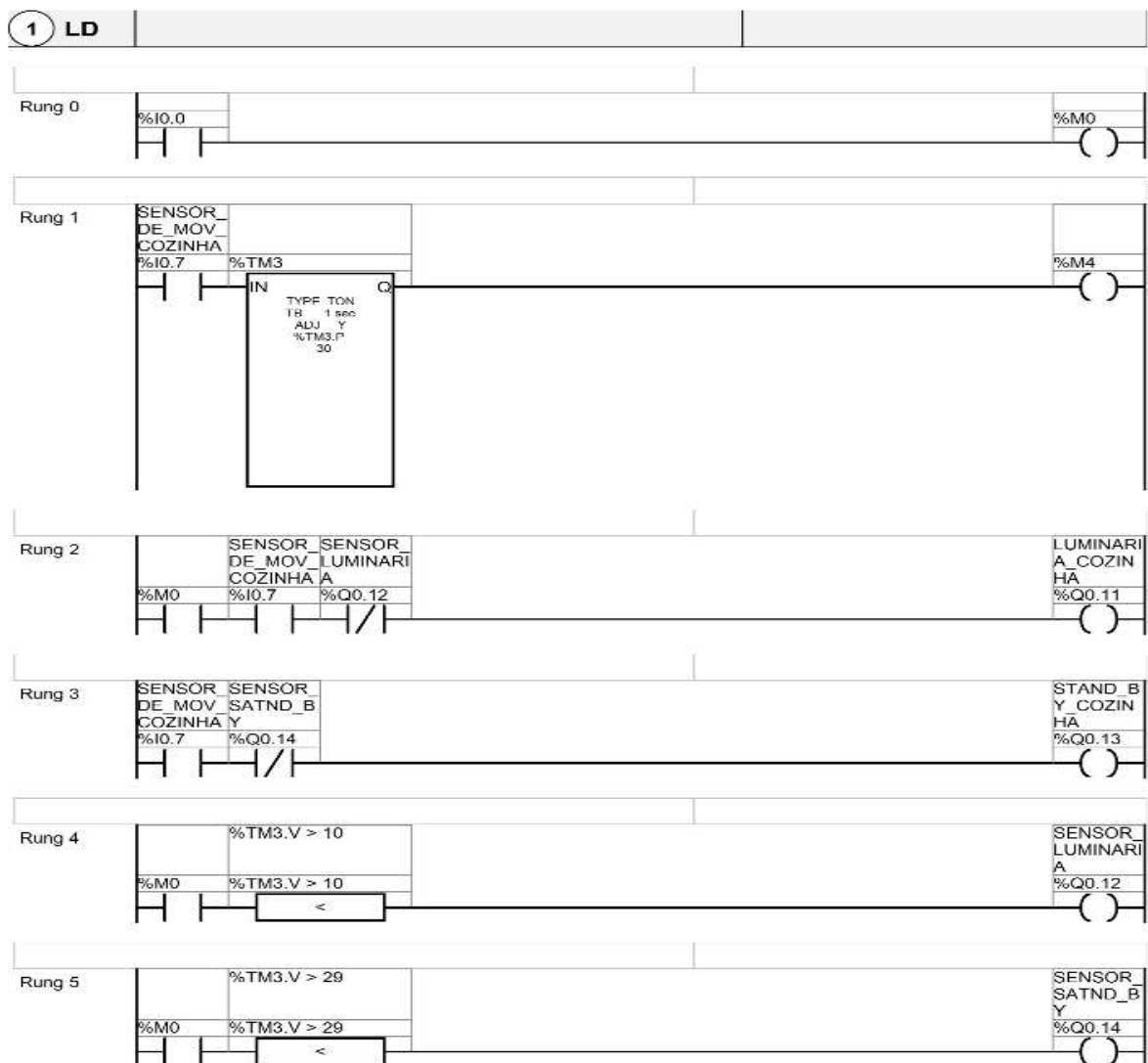
Figura 6 Programação da iluminação interna sala.



4.2.6 Cozinha

1. Controlada também pelo relé fotoelétrico, o sensor de entrada da cozinha é %I0.7 que manda sinal para a luminária %Q0.11.
2. O controle *block* %TM3.V>10 apaga a luminária após transcorridos 10 minutos sem movimentação na cozinha que é representado pela saída %Q0.12
3. E o sistema de *stand-bysaída* %Q0.13 é controlado pelo *compareblock* %TM3.V>29 que desliga a alimentação dos aparelhos que não necessitam estarem ligados após transcorridos 30 minutos sem movimentação saída, na figura 7 é possível observar esta programação.

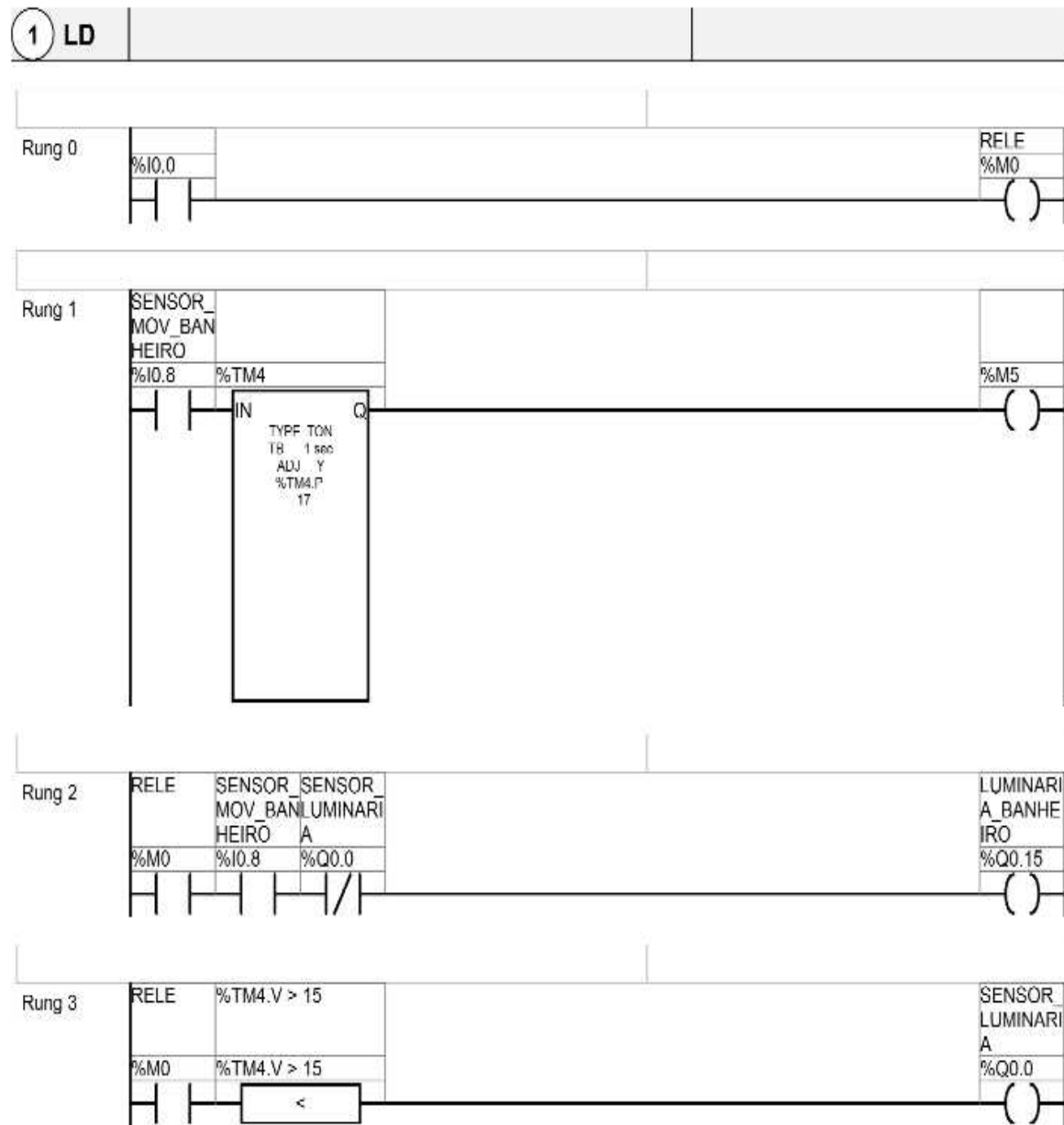
Figura 7 Programação iluminação interna cozinha



4.2.7 Banheiro

1. Também controlado pelo relé fotoelétrico a entrada ligada ao CLP é % I0.8 que manda sinal para a luminária representada pela saída %Q0.15.
2. O controle *block* %TM4.V>15 desliga a iluminação após transcorridos 15 minutos sem movimentação ativando assim a saída %Q0.0, na figura 8 é possível observar esta programação.

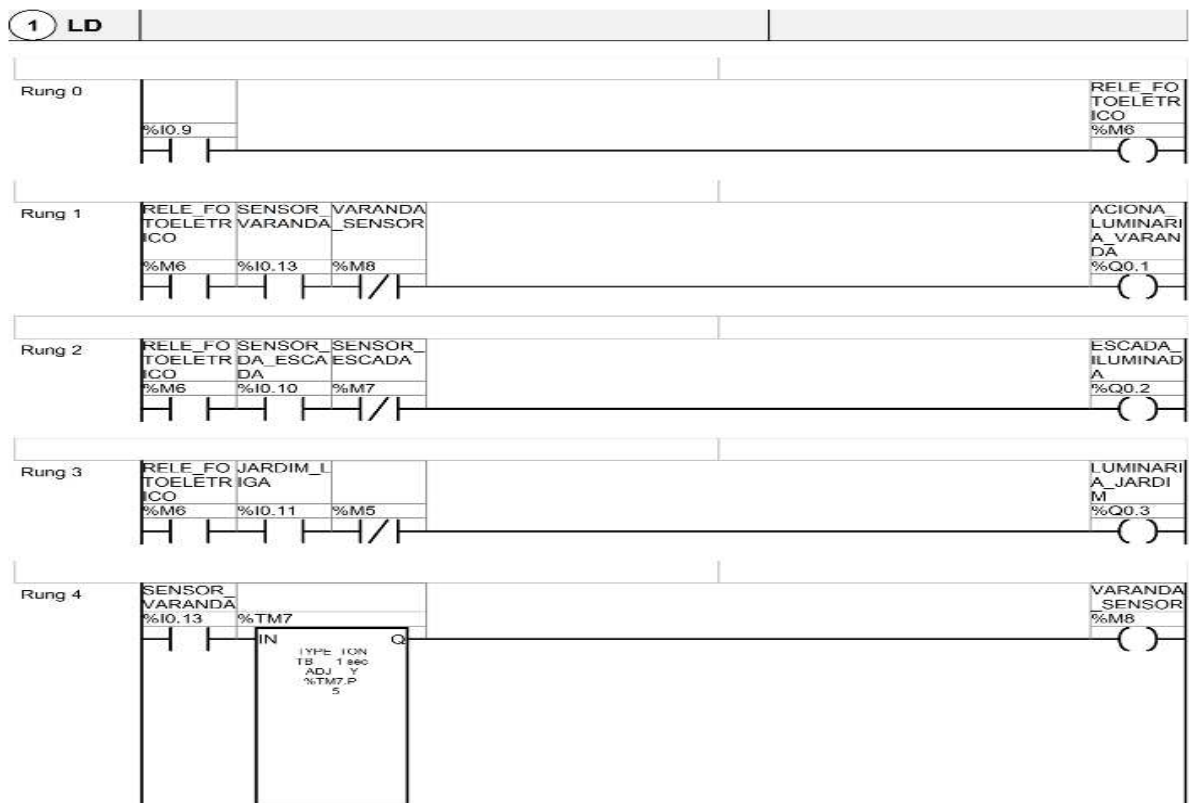
Figura 8 Programação iluminação banheiro

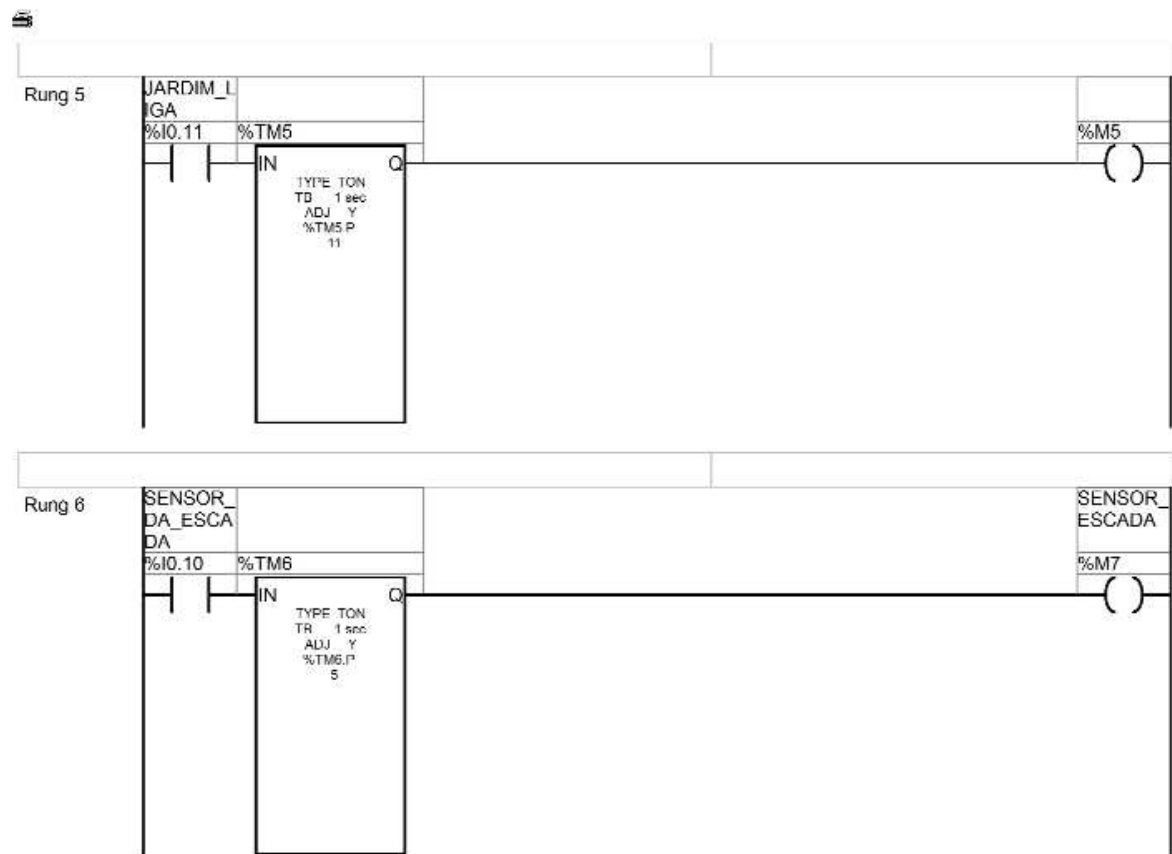


4.2.8 Sistemas de iluminação externa

1. A iluminação externa somente será acionada quando a luminosidade externa não for suficiente, representada pela entrada %I0.9 e a saída %M6.
2. Para o acionamento da varanda a entrada do CLP é representada pela entrada %I0,13 que aciona a luminária %Q0.1. Junto ao sensor da varanda está o temporizador %TM7 que depois de transcorridos 5 minutos aciona % M8 que interrompe a alimentação de %Q0.1.
3. A entrada %I0.10 representa a entrada do CLP para acionamento das escadas. O temporizador %TM6 que está ligado junto a entrada da escada conta 5 minutos e depois de transcorrido este tempo aciona %M7 que interrompe a alimentação de %Q0.2.
4. E a entrada %I0.11 representa a entrada do CLP para acionamento do jardim luminária %Q0.3, para controlar o tempo das luminárias ligadas caso não aja movimentação está ligada junto a entrada %I0.11 o temporizador %TM5 que após transcorridos 10 minutos sem movimentação aciona %M5 que interrompe a alimentação de %Q0.3. Na figura 9 é possível observar a programação.

Figura 9 Programação iluminação área externa



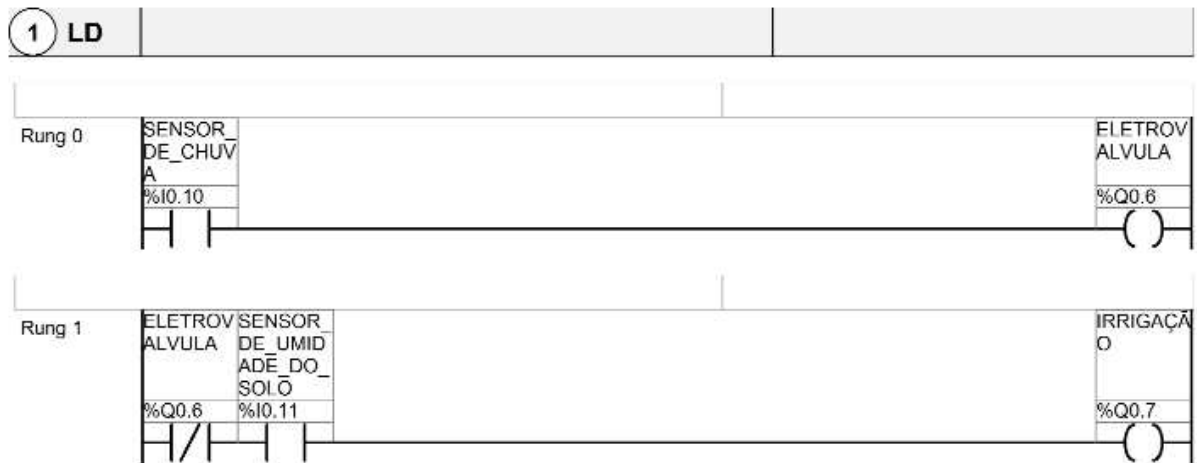


4.2.9 Sistema de irrigação do jardim

Este sistema de automação é responsável em manter os jardins irrigados, garantindo assim a conservação das plantas, abaixo segue a descrição do funcionamento do sistema de irrigação.

1. Na entrada %I0.10 do CLP será instalado um sensor de chuva o qual irá impedir que se molhe o jardim caso já tenha chovido.
2. A entrada %I0.11 do CLP será instalado um sensor de humidade do solo então quando a humidade estiver baixa o sistema libera água para a irrigação, na figura 10 é possível observar a automação desenvolvida.

Figura 10 Programação irrigação do jardim



5. RESULTADOS

5.1 Projeto do protótipo

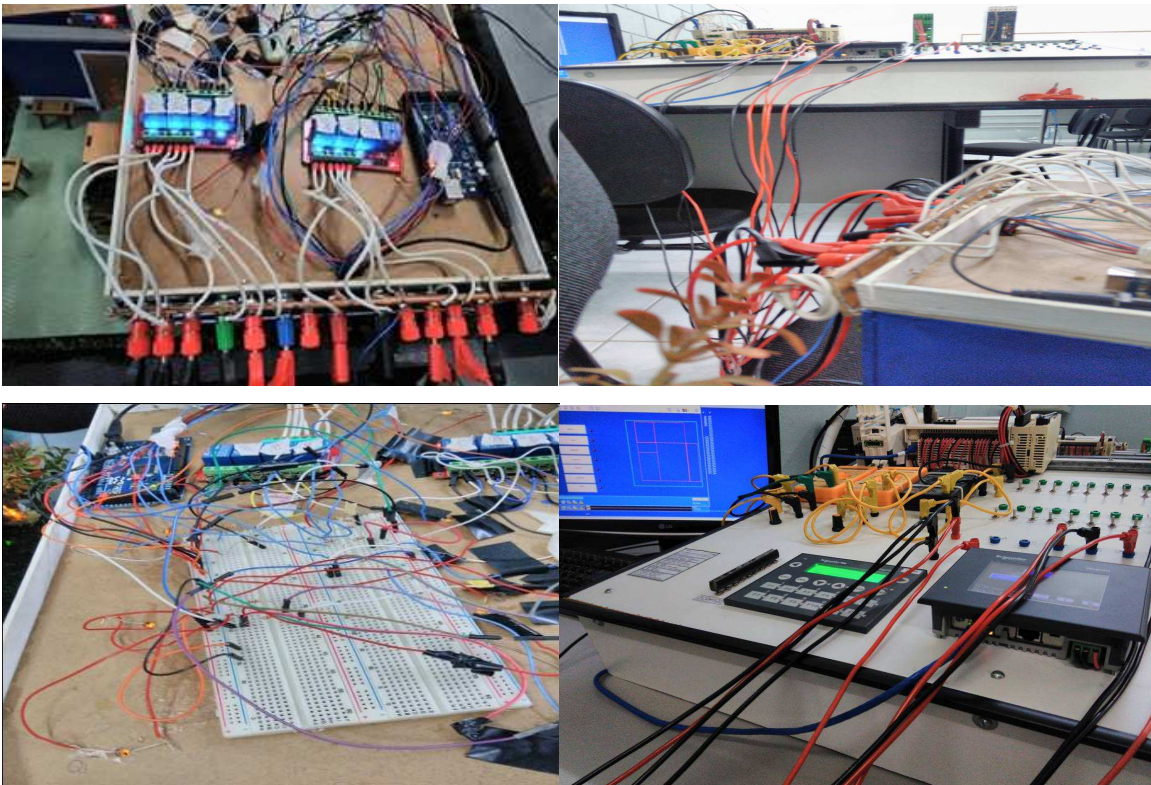
A finalidade do presente protótipo é mostrar que é possível planejar um projeto de automação residencial voltado à redução de custos e responsabilidade sustentável, para isso será utilizado o CLP, por se tratar de uma tecnologia moderna, todo baseado em microprocessadores que utiliza uma memória programável para armazenamento de instruções, utilizado para controle discreto, na automação flexível, executa operações aritméticas, funções lógicas, sequenciamento, temporização, contagem, ou seja, de código aberto para modificações. Para o desenvolvimento deste protótipo foi criada uma estrutura que simula uma casa real com cinco “cômodos” e toda a parte externa da residência, com os principais itens a serem controlados pelo CLP e demonstrados pelo *VijeoCitect*. Como é mostrado nas figuras 11 e 12.

Figura 11 Visão geral de como ficou o protótipo.



Fonte- Do Autor

Figura 12 ligações realizadas



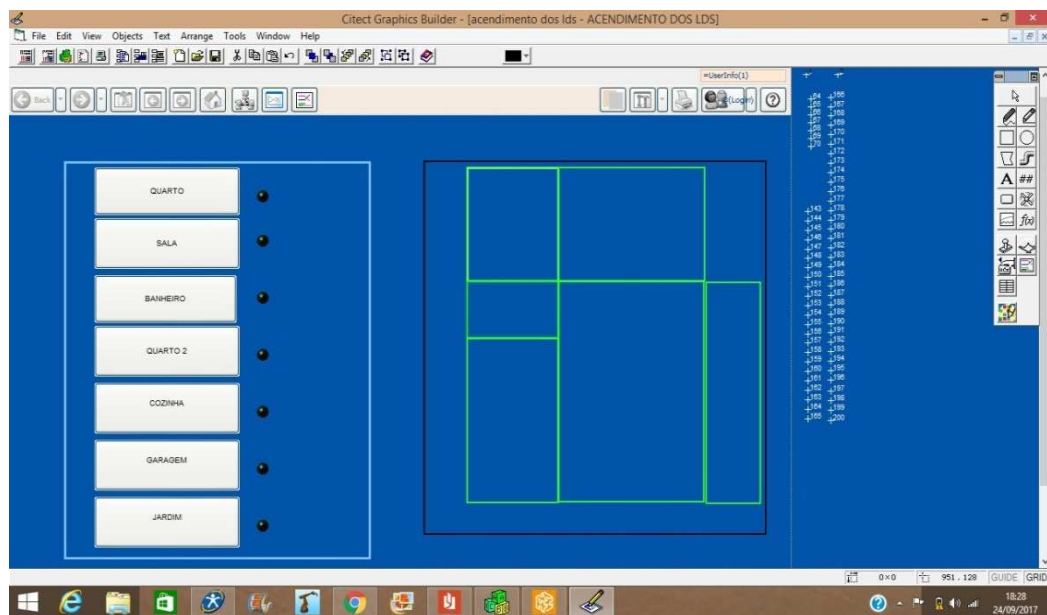
Fonte- Do Autor

6 Discussão

Um dos principais desafios, na montagem do protótipo, foi interagir o CLP com o *VijeoCitect*, para isso foi utilizado o material disponível no laboratório da faculdade, esse material teve a finalidade de facilitar o uso dessa tecnologia.

Com o manual em mãos, seguindo as instruções foi feita a interação entre CLP e *VijeoCitect*, tendo feita a interação entre eles na tela do computador aparecem os botões de acionamento de cada cômoda casa com suas respectivas funções, na tela também se é possível ver quais atividades estão sendo realizadas pelo sistema em toda a casa, na figura 12 abaixo é possível ver como *VijeoCitect* apresenta essa interação.

Figura 12 Tela de Interação do VijeoCitect.



Fonte-Schneider Electric

Os resultados foram satisfatórios, tendo em vista que foi possível ligar, desligar e controlar as lâmpadas, os aparelhos eletrônicos e o jardim. No entanto se faz necessário mais estudos e testes na utilização do CLP e o *VijeoCitect*, simulando situações reais do sistema de *stand_by* e irrigação do jardim os quais não foi possível demonstrar no protótipo.

Outro ponto a ser destacado, é a necessidade de um estudo mais completo do *VijeoCitect* para aprimorar a utilização de seus recursos.

7 Conclusão

Ao final deste trabalho, considera-se que o presente estudo responde a questão central de como pode ser composto um sistema de automação residencial com tecnologias livres que facilite a vida cotidiana de pessoas e do meio ambiente. Considerando que o CLP poderá ser usado na Domótica, tanto para um melhor gerenciamento de recursos disponível do imóvel, proporcionando economia de energia, como também, melhorando a qualidade do público-alvo. O CLP por se tratar de uma tecnologia livre, foi de suma importância para que o projeto se tornasse preciso e confiável, o mesmo acontece com o *VijeoCitect*, para fazer a interação do usuário com a automação programada.

O projeto de automação proposto também cumpre com os objetivos específicos, que se mostra eficiente quanto o controle de energia gasta e melhora de recursos naturais disponíveis e pela facilidade da implementação, nas residências já construídas. Além da contribuição social da presente proposta, o trabalho conseguiu mostrar através da sua análise os fatores positivos que possibilitam diminuir o desperdício, contribuindo com o meio ambiente e utilizando melhor os recursos naturais, contribuindo academicamente para trabalhos futuros voltados para a área da Domótica e Sustentabilidade.

8 Considerações Finais

É possível observar, conforme o que foi apresentado, que a domótica cada vez mais proporciona um maior conforto, comodidade e, principalmente, maior interação com seus usuários. Permitindo um melhor aproveitamento da água, gerenciamento e redução do consumo de energia elétrica, recursos estes que cada vez mais caros e escassos em nosso planeta. Está sendo proposto um sistema menos complexo e mais acessível, visto que os componentes a serem instalados seriam de fácil acesso no mercado. Os sensores usados são de uso corriqueiro em qualquer instalação residencial, como por exemplo, relés fotoelétricos os quais são utilizados para iluminação pública, sensores de movimento, entre outros.

REFERÊNCIAS

ABNT, associação Brasileira de Normas Técnicas. Controladores Lógicos Programáveis. Disponível em: <<http://www.abntdigital.com.br>> Acesso em : 6 fev. 2016

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA-ANEEL. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/tarifaAplicada/index.cfm>> Acesso em: 8 fev. 2016.

ALVES, José Augusto; MOTA, José. Coleção Soluções, Casas Inteligentes, Inova. Portugal: 2003.

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

BRANQUINHO, Marcelo Ayres-Seidl, Jan-Moraes, Leonardo Cardoso de- Branquinho, Thiago Braga-Junior, Jarcy de Azevedo. Segurança de Automação Industrial e Scada- Branquinho. 1ª edição, Editora Elsevier. 2014

BRASIL SUSTENTAVEL. Disponível em: <<http://www.brasilsustentavel.org.br/sustentabilidade>> Acesso em 12 fev. 2016.

IBDA-Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura-Fórum da Construção. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=23&Cod=1303>> Acesso em 16 fev. 2016

[FERREIRA, 2008] FERREIRA, João Alexandre Oliveira. Interface homem máquina para domótica baseado em tecnologias WEB, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto – Portugal, 2008.

FRANCHI, Claiton Moro; CAMARGO, Valter Luís Arlindo de. Controladores Lógicos Programáveis-Sistemas Discretos. 1ª edição. São Paulo, SP, Editora Érica. 2008

Idoeta, Ivan Valeije; Capuano, Francisco Gabriel. Elementos de Eletrônica Digital. São Paulo: ERICA, 2012, 41.ed.

Lourenço, Antonio Carlos de. Circuitos Digitais. São Paulo: Erica, 2014, 9.ed.

LUZ, Gabriela, Automação Residencial: A tecnologia em nosso favor. Disponível em: <http://www.arq.ufsc.br/...1/automacao_residencial/automacao_residencial.pdf> Acesso em: 5 mar. 2016

NATALE, Ferdinando. Automação Industrial. São Paulo, SP, Editora Érica. 2003

SCHNEIDER-ELECTRIC [softwares-de-monitoramento-e-operacao/1500-vijeo-citect/](http://www.schneider-electric.com). Disponível em: <<http://www.schneider-electric.com>> Acesso em: 3 abr. 2016

SILVA FILHO, Bernardo Severo da. Curso de Controladores Lógicos Programáveis. Disponível em: <www.lee.eng.uerj.br/downloads/cursos/clp/clp_1.pdf> Acesso em: 1 mai. 2016

TEZA, Vanderlei, Alguns aspectos sobre automação residencial –Domótica. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/.../212312.pdf?>> Acesso em: 21 de Abril de 2016.

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.

Fernanda Carvalho Rodrigues

Pindamonhangaba, dezembro 2017.