



**Universidade Federal de Campina Grande**

**Centro de Engenharia Elétrica e Informática**

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

EDDY LOPES MEDEIROS

**PROJETO DE DOMÓTICA UTILIZANDO CLP**

Campina Grande, Paraíba  
Março de 2014

EDDY LOPES MEDEIROS

## PROJETO DE DOMÓTICA UTILIZANDO CLP

*Projeto de Engenharia Elétrica submetido à  
Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica da  
Universidade Federal de Campina Grande  
como parte dos requisitos necessários para a  
obtenção do grau de Bacharel em Ciências no  
Domínio da Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Automação Predial

Orientador:

Professor Edson Guedes da Costa, D. Sc.

Campina Grande, Paraíba  
Março de 2014

EDDY LOPES MEDEIROS

## PROJETO DE DOMÓTICA UTILIZANDO CLP

*Projeto de Engenharia Elétrica submetido à Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Automação Predial

Aprovado em        /        /

**Professor Avaliador**

Universidade Federal de Campina Grande  
Avaliador

**Professor Edson Guedes da Costa, D. Sc.**

Universidade Federal de Campina Grande  
Orientador, UFCG

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, aos meus pais, José Edilson Medeiros e Maria Luiza Lopes, e a meus irmãos pelos sacrifícios feitos para me manter numa cidade sozinho e por toda a força necessária para que eu continuasse em frente.

Agradeço também a todos os meus amigos que fizeram presente durante o tempo que estive batalhando para conseguir terminar este curso, sem esquecer, é claro, dos que surgiram no meio do caminho que foram responsáveis por dar uma nova energia necessária no final.

Agradeço ao meu orientador, Edson Guedes da Costa, pela paciência e tempo, bem batalhado, que me foram oferecidos. E ao professor George Lira que mesmo não sendo meu orientador me ajudou para a realização desse trabalho.

Por fim agradeço a todos os professores que contribuíram no meu aprendizado, em especial ao professor Cursino Brandão Jacobina que me ofereceu várias oportunidades e que se tornou meu exemplo a seguir.

*“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”*

José de Alencar.

## RESUMO

O presente trabalho desenvolvido como projeto de conclusão de curso visa a utilização de um poderoso dispositivo consolidado no ambiente industrial, o Controlador Lógico Programável (CLP), para o controle de um sistema de automação predial integrado e centralizado. Essa automação, conhecida como domótica, tem procurado oferecer soluções que proporcionam maior conforto e, simultaneamente, reduzir o gasto de energia elétrica e de aquecimento aos que a adotam. É tratado ao longo deste trabalho o conceito e a importância da domótica e dos CLPs. No final, o CLP é empregado na domótica de uma maquete de um imóvel resultando numa miniatura automatizada a partir de sensores de baixo custo.

**Palavras-chave:** Domótica. CLP. TCC. Economia de energia.

## ABSTRACT

This work developed as an Electrical Engineering Project aims to use the Programmable Logic Controller (PLC), a powerful device consolidated in the industrial environment, to control the building automation system in an integrated and centralized manner. This automation, known as home automation, has sought to offer solutions that provide increased comfort and simultaneously reduce the cost of electricity and heating for those who adopt it. It is treated throughout this paper the concept and importance of automation and PLCs. In the end, the PLC is used in a home automation scale model of a property resulting in an automatized miniature from low-cost sensors.

**Keywords:** Home automation. PLC. TCC. Energy economy.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Arquitetura Centralizada - Fonte: CASADOMO (2008) .....	5
Figura 2: Arquitetura Descentralizada - Fonte: CASADOMO (2008) .....	6
Figura 3: Diagrama de blocos de varredura de um CLP .....	10
Figura 4: Simbologia da bobina no modo contator .....	13
Figura 5: Simbologia da bobina no modo teleinterruptor .....	13
Figura 6: Simbologia da bobina no modo engate .....	13
Figura 7: Simbologia da bobina no modo desengate .....	14
Figura 8: Simbologia da bobina quando contator .....	14
Figura 9: Painel de seleção do tipo de temporizador .....	15
Figura 10: Funcionamento do temporizador no modo B .....	15
Figura 11: Simbologia da bobina do temporizador .....	16
Figura 12: Simbologia do contato do temporizador .....	16
Figura 13: Funcionamento do temporizador no modo C .....	16
Figura 14: Painel de configuração do Comparador Analógico .....	17
Figura 15: Painel de configuração do bloco relógio .....	17
Figura 16: Circuito de adaptação para o sensor de movimento .....	21
Figura 17: Foto do sensor de movimento .....	22
Figura 18: Circuito de adaptação para o sensor de temperatura .....	23
Figura 19: Protótipo do imóvel com os sensores e atuadores envolvidos no controle .....	25
Figura 20: Foto da maquete .....	25
Figura 21: Foto da maquete .....	26
Figura 22: Conexões dos circuitos com o CLP .....	26
Figura 23: Entradas Digitais .....	27
Figura 24: Saídas Digitais .....	27
Figura 25: Funções parametrizáveis .....	28
Figura 26: Função relógio .....	28
Figura 27: Temporizadores .....	28
Figura 28: Programa na linguagem Ladder feito no Zelio Soft 2, parte 1 .....	29
Figura 29: Programa na linguagem Ladder feito no Zelio Soft 2, parte 2 .....	29
Figura 30: Criando um novo projeto .....	33
Figura 31: Selecionando o módulo a ser usado .....	33
Figura 32: Selecionando extensões .....	34
Figura 33: Selecionando a linguagem de programação .....	35
Figura 34: Simulando um exemplo de projeto .....	36
Figura 35: Selecionando a porta serial .....	37

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CLP	Controlador Lógico Programável
CP	Controlador Programável
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
DEE	Departamento de Engenharia Elétrica
GM	General Motor
LAT	Laboratório de Alta Tensão
LDR	<i>Light-Dependent Resistor</i>
LED	<i>Light-Emitting Diode</i>
NA	Normalmente Aberto
NEMA	<i>National Electrical Manufacturers Association</i>
NF	Normalmente Fechado
PLC	<i>Programmable Logic Controller</i>
PWM	<i>Pulse-Width Modulation</i>
RTC	<i>Real-Time Clock</i>
UFMG	Universidade Federal de Campina Grande
USB	<i>Universal Serial Bus</i>

# SUMÁRIO

1	Introdução.....	1
2	Domótica .....	3
2.1	Classificação da domótica .....	4
2.2	Formas de controle.....	4
2.2.1	Centralizada .....	5
2.2.2	Descentralizada.....	5
2.3	Meio de Transmissão .....	6
3	Controlador Lógico Programável (CLP) .....	8
3.1	História do CLP .....	8
3.2	Estrutura do CLP.....	9
3.3	Princípio de Funcionamento.....	10
3.4	Linguagem Ladder .....	10
4	Zelio Logic SR3B261BD .....	12
4.1	Zelio Soft 2 .....	12
4.1.1	Descrição dos componentes.....	12
5	Materiais e Métodos .....	18
5.1	Descrição dos ambientes .....	18
5.1.1	Sala .....	19
5.1.2	Banheiro.....	20
5.1.3	Sauna .....	22
5.1.4	Cofre.....	23
5.1.5	Área de serviço .....	23
5.2	Protótipo e conexões.....	24
5.3	Programa.....	27
6	Estimação financeira.....	30
7	Conclusão .....	31
	Bibliografia.....	32
	APÊNDICE A – Criando um projeto simples .....	33
	APÊNDICE B – Fazendo a comunicação com o CLP .....	37

# 1 INTRODUÇÃO

A busca pelo conforto e redução dos esforços sempre foram alvo primordial da humanidade. O resultado dessa busca pode ser visto com muita facilidade no dia-a-dia, como exemplo tem-se o automóvel que é utilizado para o deslocamento entre grandes distancias sem que seja preciso gastar muitas calorias. Dentro do próprio carro pode-se encontrar uma nova evolução que é o acionamento do vidro de maneira elétrica no lugar da antiga e quase ultrapassada manivela (de forma manual). E a cada dia que passa os sonhos vistos apenas nas telas de cinema, nos filmes de ficção científica, estão se tornando realidade. Um desses sonhos é a casa inteligente que está se tornando realidade graças à domótica.

O termo domótica, é uma fusão da palavra latina *domus* (casa) e do moderno robótica. A domótica, que também pode ser referenciada por expressões como "*smart building*", "*intelligent building*", "edifícios inteligentes", é um novo domínio de aplicação tecnológica, tendo como objetivo básico melhorar a qualidade de vida, reduzindo o trabalho doméstico, aumentando o bem estar e a segurança de seus habitantes e visa também uma utilização racional e planejada dos diversos meios de consumo. A domótica procura uma melhor integração através da automatização nas áreas de segurança, de comunicação, de controle e entretenimento.

Um edifício inteligente é aquele que está dotado de um sistema de controle central que pretende otimizar certas funções inerentes à operação e administração de um edifício. É algo como um edifício com vida própria, com cérebro, sentidos, músculos e nervos. As características fundamentais que um sistema inteligente deve possuir são:

- Ter capacidade para integrar todos os sistemas;
- Atuar em condições variadas;
- Ter memória;
- Ter noção temporal;
- Possuir fácil interligação com o utilizador;
- Ser facilmente reprogramável.

Tudo o que foi dito anteriormente pode ser conseguido com um equipamento que foi inventado apenas para substituir os, muitas vezes, grandiosos e complexos painéis de controle a relés. Os painéis necessitavam de modificações na fiação cada vez que se mudava o projeto, o que muitas vezes era inviável, tornando-se mais barato simplesmente substituir todo painel por um novo. O equipamento em discussão é o Controlador Lógico Programável (CLP), podendo ser chamados de PLC (do inglês, *Programmable Logic Controller*) ou simplesmente CP (Controlador Programável). Com este, foi possível transferir as modificações de hardware em modificações no *software*.

Atualmente, os CLPs já estão sendo utilizados na automação de subestações, de sistemas de transmissão e distribuição de energia, usinas geradoras de eletricidade, edificações de alta tecnologia, plantas industriais, racionalização e eficiência energética, etc. E através da sua série Micro, os CLPs se tornam viáveis de maneira econômica para a realização da automação residencial.

Devido ao potencial de utilização dos CLPs no controle e automação, este trabalho tem o objetivo de familiarizar os métodos de utilização e de programação desse dispositivo. Uma maneira de explorar a maioria das funcionalidades do CLP é a de automatizar os diversos sistemas de um imóvel.

Nos dois primeiros capítulos serão abordados os temas Domótica e CLP para dar um embasamento teórico apropriado para o entendimento completo do trabalho realizado. No Capítulo 3 será descrito o sistema de automação proposto junto com os resultados de simulação.

## 2 DOMÓTICA

A domótica é uma tecnologia que permite a gestão de todos os recursos prediais. O termo domótica é resultante da junção da palavra *domus* (casa) com robótica (controle automatizado de algo). A robótica rentabiliza o sistema, simplificando a vida diária das pessoas, satisfazendo as suas necessidades de comunicação, de conforto e segurança.

Uma definição mais atual da domótica é a utilização simultânea da eletricidade, da eletrônica e das tecnologias da informação no ambiente residencial, permitindo realizar a sua gestão, local ou remota, e oferecer uma vasta gama de aplicações nas áreas de segurança, conforto, comunicações e gestão de energia.

Domótica pode incluir o controle centralizado de iluminação, da climatização (aquecimento, ventilação e ar condicionado), eletrodomésticos e outros sistemas, para proporcionar melhor comodidade, conforto, eficiência energética e segurança. Também pode proporcionar o aumento da qualidade de vida para as pessoas que de alguma forma poderiam exigir cuidadores ou cuidados institucionais.

As técnicas empregadas em automação residencial incluem o controle das atividades domésticas, tais como sistemas de entretenimento doméstico, irrigação do quintal ou jardins, alimentação animal, ambientação (cenário para diferentes ocasiões, tais como jantares ou festas), controle de persianas e segurança (controle de câmeras, acessos através de leitor biométrico, luzes de advertências, alarme, etc.).

Outro fator bastante importante e atraente na domótica é a gestão do consumo de energia elétrica, que visa sempre à diminuição dos gastos excessivos. Um exemplo é, em um futuro bem próximo, implantação de uma taxa diferenciada da energia elétrica em função dos horários do dia. Com a domótica será possível selecionar os equipamentos que consomem mais energias e permitir acioná-los apenas nos períodos de energia com tarifa reduzida.

Normalmente, uma nova casa é equipada para automação residencial durante a construção, devido à acessibilidade das paredes e tomadas e a capacidade de fazer alterações de design especificamente para acomodar as tecnologias. Os sistemas sem fio são geralmente instalados quando equipando uma casa pré-existente, uma vez que

reduzem as mudanças de fiação. A comunicação é feita através da fiação elétrica, rádio ou sinais infravermelhos com um controlador central.

## 2.1 CLASSIFICAÇÃO DA DOMÓTICA

Toda proposta de implantação de domótica executa uma série de funções que podem estar integradas ou não a outras funções de outros dispositivos envolvidos no sistema. O modo como ocorre a execução das funções define a classificação da domótica em sistemas: autônomos, integrados ou complexos:

- **Autônomos:** possuem funcionalidades somente de acionar ou desligar dispositivos ou subsistemas. Nesta classificação nenhum dispositivo ou subsistema tem relação um com o outro;
- **Integrados:** possuem múltiplos subsistemas integrados a um único controlador. Os subsistemas funcionam unicamente na forma a qual seu fabricante pretendia, o que se torna uma limitação para este sistema. Basicamente trata-se apenas de controle remoto estendido a diferentes locais. O processamento pode ser centralizado na central de automação ou distribuído pela rede;
- **Complexos:** possuem como grande diferencial a possibilidade da personalização de produtos manufaturados de modo que atenda as necessidades do proprietário. É dependente de comunicação de mão dupla e realimentação de status entre todos os subsistemas.

## 2.2 FORMAS DE CONTROLE

A forma de controle, ou seja, as formas como os diferentes elementos do sistema de controle estão distribuídos dentro da arquitetura deste, define-se como sendo centralizada ou descentralizada.

### 2.2.1 CENTRALIZADA

Utilizando-se a arquitetura centralizada, o controlador centralizado envia as informações para os atuadores e interfaces. Já o recebimento das informações se torna possível devido: à presença de sensores, aos sistemas interconectados e às ações do usuário.

A arquitetura centralizada traz como principal benefício o fato de a implantação do sistema possuir um custo reduzido comparado a arquitetura descentralizada, entretanto, traz, também, a desvantagem da grande quantidade de cabeamento e a complexidade do interfaceamento homem-máquina de modo que não corresponde a filosofia dos sistemas domóticos. Muitos sistemas são executados com CLPs, outros sistemas não possuem *bus* de comunicação e inexistente comunicação entre equipamentos. Na Figura 1 é mostrado o esquema de comunicação de uma arquitetura centralizada.

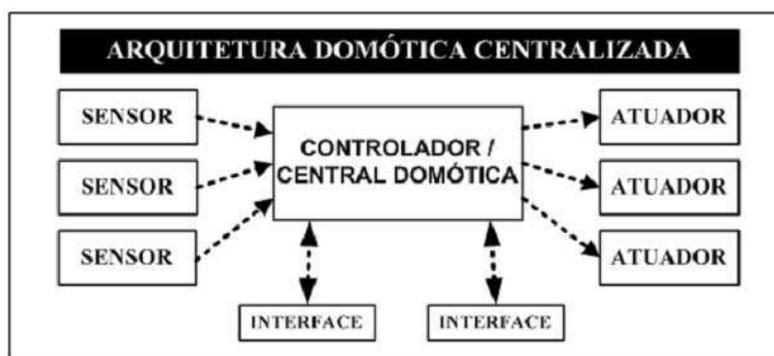


Figura 1: Arquitetura Centralizada - Fonte: CASADOMO (2008)

### 2.2.2 DESCENTRALIZADA

Os sistemas com tecnologias distribuídas ou descentralizadas são constituídos de diversos dispositivos com processamento inteligente próprio (controladores), cada um com função específica dentro das inúmeras necessidades do sistema de automação. Os controladores são distribuídos por toda a extensão da instalação, interligados por uma rede (*bus*), comunicando-se e enviando sinais entre sensores e atuadores que podem se encontrar próximos desse ou integrados ao ponto de controle e monitoração.

Este modelo de arquitetura tem como benefícios tornar os sistemas menos susceptíveis a falhas, com maior facilidade de uso e o projeto das instalações mais simples, ou seja, os requisitos que um sistema domótico deve ter. Entretanto, dependendo do sistema empregado pode haver uma má relação do ponto controlado em relação ao seu preço. Este modelo possui custo de integração mais elevado em função

das tecnologias empregadas. Na Figura 2 é mostrado o esquema de comunicação de uma arquitetura descentralizada.

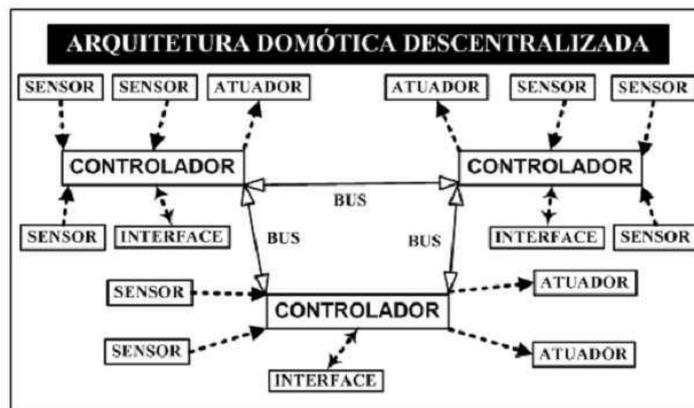


Figura 2: Arquitetura Descentralizada - Fonte: CASADOMO (2008)

## 2.3 MEIO DE TRANSMISSÃO

O meio de transmissão é o suporte físico onde ocorre o fluxo de informação dos diversos dispositivos de uma rede domótica, a qual suporta vários meios de comunicação, interligados por *gateways*. Pode-se referir que os meios de transmissão de dados são: cabeamento por fios, rede elétrica, fibra óptica, infravermelhos e radiofrequência.

A transmissão de dados por fios é utilizada normalmente nas redes telefônicas, nas distribuições de áudio-vídeo, som de alta-fidelidade e dados. As vantagens deste meio de transmissão são a fiabilidade e a boa velocidade de transmissão. Em relação às desvantagens tem-se o grande investimento necessário para a sua implementação, inflacionado quando as casas já estão construídas.

A transmissão por rede elétrica consiste em utilizar a própria rede já instalada em casa, que através dos sinais modulados a altas frequências, não interfere com o restante da instalação. A sua vantagem é o baixo custo de implementação, porém, tem como desvantagem a baixa velocidade de transmissão.

Na transmissão por fibra óptica, existe uma espécie de junção de tecnologias de semicondutores e fibra óptica. As grandes vantagens são a fiabilidade, velocidades de transferência de dados elevadas, além da inexistência de interferências eletromagnéticas. As desvantagens são as mesmas do cabeamento por fios.

A transmissão por infravermelho são usadas em equipamentos de áudio e vídeo, devido ao fato de possuir uma enorme imunidade à interferência eletromagnética.

Para finalizar, a transmissão por radiofrequência é utilizada para controles remotos que necessitam percorrer grandes distâncias. A vantagem é a inexistência de cabos, podendo ser facilmente empregado em casas já construídas. Apresenta como desvantagens uma velocidade de transmissão muito baixa, e uma suscetibilidade as interferências eletromagnéticas, além dos sensores e atuadores serem mais caros por necessitar de uma interface de radio.

## 3 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL

De acordo com (NATALE, 2004, p.11), o CLP “É um computador com as mesmas características conhecidas do computador pessoal, porém, [é utilizado] em uma aplicação dedicada [...]”. Segundo a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), o CLP é um equipamento eletrônico digital com hardware e software compatíveis com aplicações industriais.

O NEMA (*National Electrical Manufactures Association*) considera um CLP um aparelho eletrônico digital que utiliza uma memória programável para armazenar internamente instruções e para implementar funções específicas, tais como lógica, sequenciamento, temporização, contagem e aritmética, controlando, por meio de módulos de entradas e saídas, vários tipos de máquinas ou processos.

De forma geral, os Controladores Lógicos Programáveis (CLPs) são equipamentos eletrônicos de última geração, utilizados em sistemas de automação flexível. Eles permitem desenvolver e alterar facilmente a lógica para acionamento das saídas em função das entradas. Desta forma, podem-se utilizar inúmeros pontos de entrada de sinal para controlar pontos de saída de sinal (cargas).

### 3.1 HISTÓRIA DO CLP

Até o final da década de 60, painéis de relés e contatores, dominavam as linhas de manufatura controlando suas operações. Eram painéis grandes e com custos elevados, onde qualquer alteração de suas funcionalidades ou objetivos principais era um desafio, além de demandarem muito tempo e dinheiro.

Diante desse cenário, objetivando eliminar as desvantagens, em 1968, sob a liderança do engenheiro Richard Morley, a GM Hydramatic (a divisão de transmissão automática da General Motors) definiu várias especificações para o desenvolvimento do primeiro controlador programável.

Eram elas:

- Facilidade de programação e reprogramação;
- Facilidade de manutenção e reparos, preferencialmente com módulos plug-ins;
- Capacidade de operação em ambientes industriais;
- Dimensões menores que o equivalente em relé;
- Capacidade de comunicação com um sistema central de dados e que tivessem um custo competitivo frente os painéis de relé e contadores.

Em 1977, houve a implementação do CLP com microprocessadores em lugar de componentes discretos. De 1978 em diante, os CLPs ganharam larga aceitação na indústria.

## 3.2 ESTRUTURA DO CLP

A estrutura básica de um CLP é composta por um dispositivo de programação, CPU, memória e módulos de entradas e saídas. O dispositivo de programação permite a introdução de instruções, na memória do CLP, através de um utilizador.

A programação pode ser efetuada através de um computador ou programador específico (alguns CLPs possuem um display com botões para a programação direta no CLP).

A CPU (*Central Processing Unit*, em português, Unidade Central de Processamento) é o cérebro do controlador do CLP. Sua função é a de receber os dados das entradas, processá-las de acordo com o programa introduzido e atuar nas saídas de maneira adequada.

A memória serve para armazenar o programa introduzido pelo utilizador, os dados de entrada e saída, assim como, os valores de contagem, os temporizadores e, para alguns CLPs, o RTC (*Real-Time Clock*, em português, relógio de tempo real).

O módulo de entradas pode ser do tipo digital (recebe sinais lógicos do tipo *high-ON/low-OFF*) ou analógico (recebe sinais, geralmente, entre 0 - 10 V e são convertidos para um valor digital, normalmente, de 8 bits). São conectados a sensores, botoeiras, interruptores e fins de curso.

O módulo de saídas, também, pode ser do tipo digital ou analógico. As saídas podem ser a relé ou a transistores, as com saídas a transistores podem possuir saídas PWM. Estas não são capazes de conduzir altas correntes (no máx. de 0,5 - 1 A) como são capazes as saídas a relés (em geral, até 8 A). São conectadas a atuadores, motores, lâmpadas e demais equipamentos a serem acionados.

### 3.3 PRINCIPIO DE FUNCIONAMENTO

O CLP funciona da seguinte forma: primeiramente faz a leitura das entradas, depois executa o programa de forma sequencial, linha por linha, e por fim atualiza as saídas. Estas etapas são repetidas de forma cíclica enquanto o CLP estiver no modo *RUN* (de execução). Na Figura 3 pode ser visto o sequenciamento das operações. O programa é escrito na linguagem Ladder, a qual se assemelha muito a um esquema elétrico baseado em relés, ou de Diagrama de Blocos. Os programas são colocados na memória da CPU em forma de operações lógicas, aritméticas, etc.

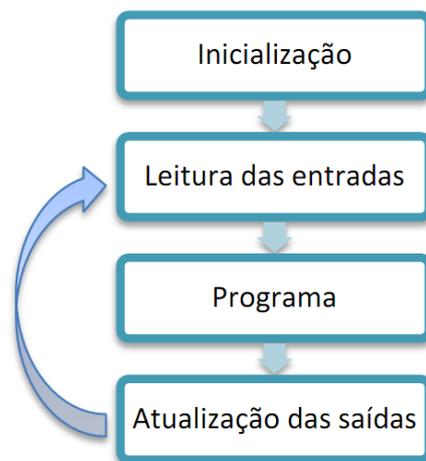


Figura 3: Diagrama de blocos de varredura de um CLP

### 3.4 LINGUAGEM LADDER

A Linguagem Ladder é uma linguagem gráfica baseada na lógica de relés e contatos elétricos para a realização de circuitos de comandos de acionamentos elétricos. Sendo a primeira linguagem utilizada pelos fabricantes, é a mais difundida e encontrada em quase todos os CLPs da atual geração.

Bobinas e contatos são símbolos utilizados nesta linguagem, 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.

Na linguagem Ladder pode-se utilizar contatos, temporizadores, contadores, comparadores analógicos e função programação de tempo (relativo ao RTC) para acionar as bobinas (auxiliares ou não). Porém, cada fabricante de CLPs possui seu próprio software de programação que pode ser programado na linguagem Ladder ou outras. Em cada software pode-se encontrar variações nos componentes o que torna uma linguagem sem muita padronização. A maior variação encontrada é na manipulação dos valores analógicos e nos temporizadores. Os componentes geralmente padronizados (contato normalmente aberto – NA, contato normalmente fechado – NF e a bobina/saída) são apresentados na tabela abaixo juntos com seus símbolos em Ladder e o equivalente em comando elétrico.

Tabela 1: Símbolos na Linguagem Ladder e o equivalente elétrico

Tipo	Símbolo	Equipamento elétrico
Contato aberto		
Contato fechado		
Saída		

## 4 ZELIO LOGIC SR3B261BD

O CLP utilizado neste projeto foi o Zelio SR3B261BD fabricado pela Schneider Electric. Ele possui:

- Tensão de alimentação de 24 Vcc;
- 16 entradas digitais (*low*-0 V/*high*-24 V) podendo seis delas servir como entradas analógicas (0 - 10 V, 8 bits de resolução do conversor A/D);
- 10 saídas à relé (limites de tensão: 30 Vcc ou 250 Vca);
- RTC;
- Display;
- Predisposição para expansões;
- Comunicação via USB com o computador.

A programação pode ser feita localmente através do *display* e botões de navegação ou através do *software* Zelio Soft 2 instalado em um computador pessoal. A escolha por esse CLP foi principalmente devido ao fato deste possuir uma comunicação USB com o computador no lugar da, quase, ultrapassada interface RS-232 e seu programa ser gratuito, não necessitando de licenças para sua utilização. Possui, também, uma boa quantidade de entradas e saídas para serem utilizadas em muitas aplicações básicas e um relógio interno.

### 4.1 ZELIO SOFT 2

O Zelio Soft 2 pode ser programado tanto na linguagem Ladder como na linguagem de Diagramas de Blocos. Neste trabalho foi utilizada a programação em Ladder. Na sequência será detalhado os componentes utilizados no desenvolvimento do projeto. Como criar um novo projeto no *software*, como fazer a simulação e como fazer a comunicação com o CLP são descritos em anexo.

#### 4.1.1 DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES

Como foi falado anteriormente existem diferenças entre os *softwares* em relação aos componentes do Ladder que podem ser encontrados. Serão abordados na sequência alguns dos componentes.

#### a) SAÍDAS DIGITAIS / RELÉS AUXILIARES

Tanto as saídas digitais como os relés auxiliares possuem as mesmas características, porém, a primeira será disponibilizada no módulo de saída e a segunda será usada apenas dentro do programa como variável auxiliar.

Elas possuem quatro modos de acionamento:

- **Modo Contator:** A bobina é ativada se os contatos aos quais está ligada forem condutores, caso contrário, não é ativada. Na Figura 4 é mostrada sua simbologia.

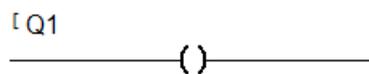


Figura 4: Simbologia da bobina no modo contator

- **Modo Teleinterruptor:** Ativação impulsional, a bobina muda de estado a cada impulso que receber. Na Figura 5 é mostrada sua simbologia.



Figura 5: Simbologia da bobina no modo teleinterruptor

- **Modo Engate:** A bobina *SET*, também denominada bobina de engate, é ativada quando os contatos aos quais está ligada forem condutores e permanece ativada mesmo se, a seguir, os contatos deixarem de serem condutores. Sempre é utilizada junto com a bobina *RESET*. Na Figura 6 é mostrada sua simbologia.

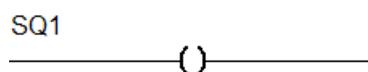


Figura 6: Simbologia da bobina no modo engate

- **Modo Desengate:** A bobina *RESET*, também denominada bobina de desencadeamento, é desativada quando os contatos aos quais está ligada são condutores. Permanece desativada mesmo se, a seguir, os contatos deixarem de serem condutores. Na Figura 7 é mostrada sua simbologia.

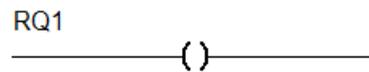


Figura 7: Simbologia da bobina no modo desengate

As saídas digitais e os relés auxiliares também podem ser usados como contadores, estando fechada quando a bobina estiver ativada ou aberta quando estiver desativada, no modo normalmente fechado ocorre o oposto. Na Figura 8 é mostrada sua simbologia.

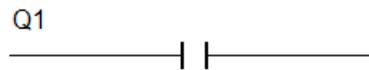


Figura 8: Simbologia da bobina quando contator

## b) TEMPORIZADORES

A função Temporizador permite atrasar, prolongar e comandar as ações durante um determinado período de tempo. É possível parametrizar os períodos de tempo através de um ou dois valores de pré-seleção, de acordo com os tipos de temporizador. Na Figura 9 é mostrado o painel de configuração da função Temporizador.

Existem onze tipos de temporizadores:

- Trabalho, comando mantido (A);
- Trabalho, arranque/paragem por impulso (a);
- Em espera (C);
- Passagem ativação comando: impulso calibrado na fase ascendente da entrada de comando (B);
- Passagem desativação comando: calibrada na frente descendente da entrada de comando (W);
- Indicador intermitente, comando mantido, síncrono (D);
- Indicador intermitente, arranque/paragem por impulso, síncrono (d);
- Totalizador de trabalho (T);

- A/C;
- Indicador intermitente, comando mantido, assíncrono (L);
- Indicador intermitente, arranque/paragem por impulso, assíncrono (I).

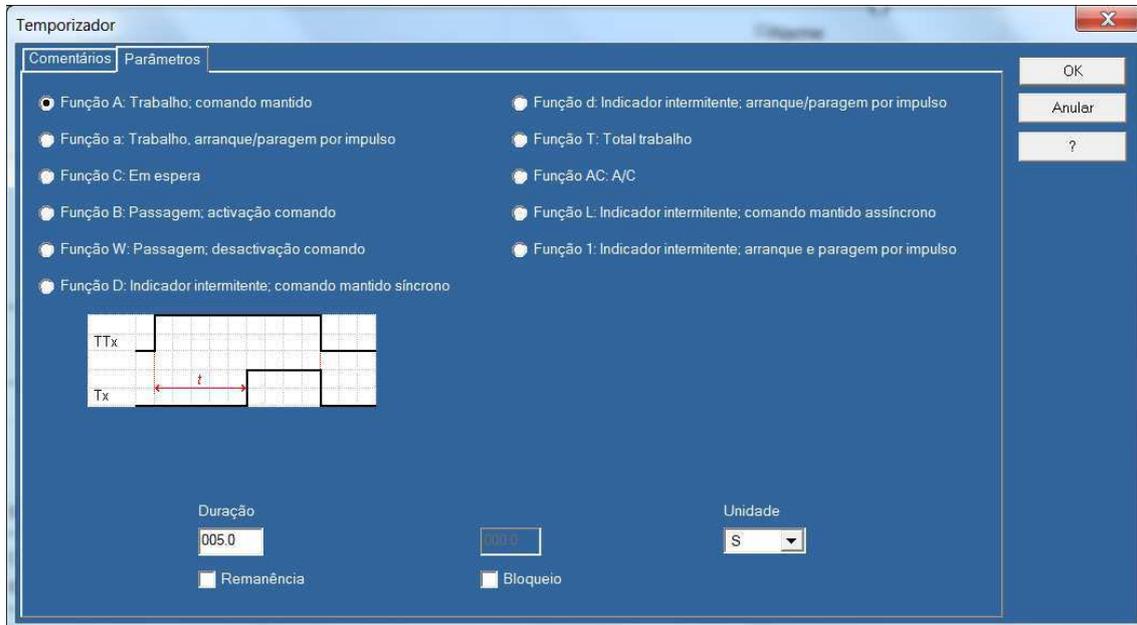


Figura 9: Painel de seleção do tipo de temporizador

O modo de funcionamento dos dois tipos utilizados neste trabalho, “Passagem ativação comando (B)” e “Em espera (C)”, podem ser vistos a seguir.

- **Passagem ativação comando (B)**

Quando os contatos aos quais a bobina do temporizador (TTx) está ligada forem condutores ela (Tx) será ativada, permanecendo ativada até um tempo (t) estabelecido. Na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** pode ser visualizado o diagrama de tempo do referido modo. Na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e na Figura 12 seus símbolos.



Figura 10: Funcionamento do temporizador no modo B

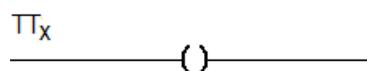


Figura 11: Simbologia da bobina do temporizador

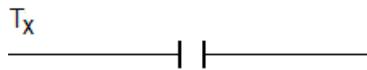


Figura 12: Simbologia do contato do temporizador

- **Em espera (C)**

Quando os contatos aos quais a bobina do temporizador está ligada forem condutores ela será ativada, permanecendo ativada até um tempo ( $t$ ) estabelecido após os contatos aos quais a bobina do temporizador está ligada deixarem de serem condutores. Na Figura 13 pode ser visualizado o diagrama de tempo do referido modo.

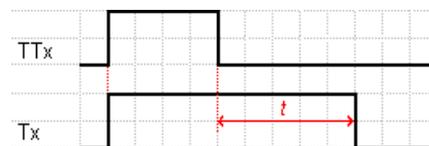


Figura 13: Funcionamento do temporizador no modo C

**c) COMPARADOR ANALÓGICO**

O bloco função Comparador Analógico permite:

- Efetuar uma comparação entre um valor analógico medido e um valor de referência interno;
- Comparar dois valores analógicos medidos;
- Comparar dois valores analógicos medidos com parâmetro de histerese.

O resultado da comparação é utilizado sob a forma de contato. Na Figura 14 é apresentada a tela de configuração do comparador analógico.

**d) RELÓGIO**

A função Relógio permite ativar contatos de maneira programada em função das horas, minutos e segundos dos dias da semana. Cada bloco Relógio possui quatro intervalos de programação. Na Figura 15 é apresentada a tela de configuração da função Relógio.

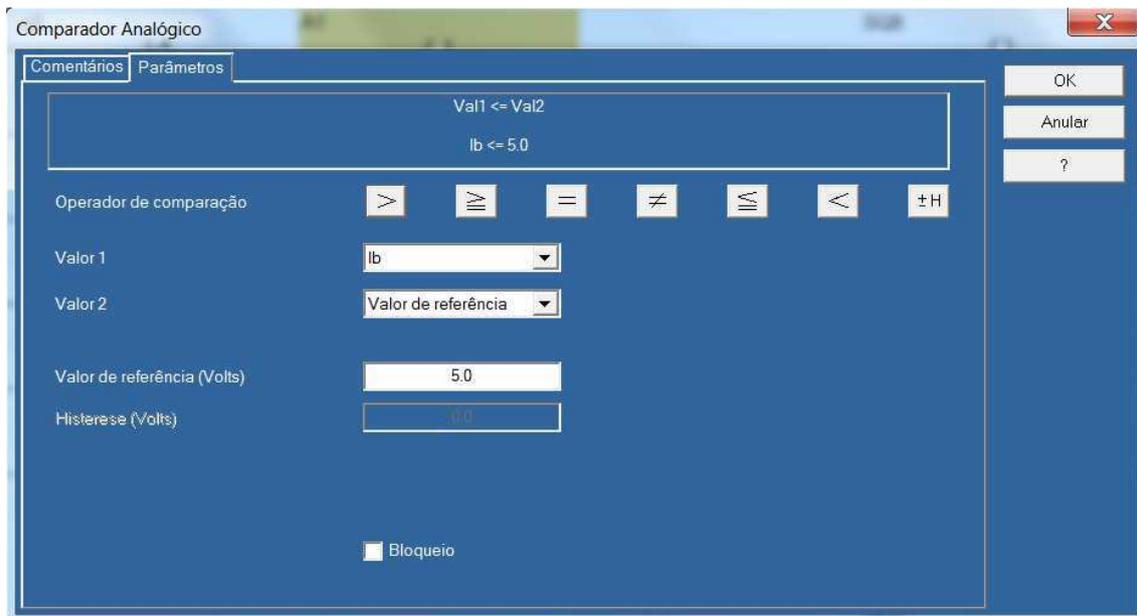


Figura 14: Painel de configuração do Comparador Analógico

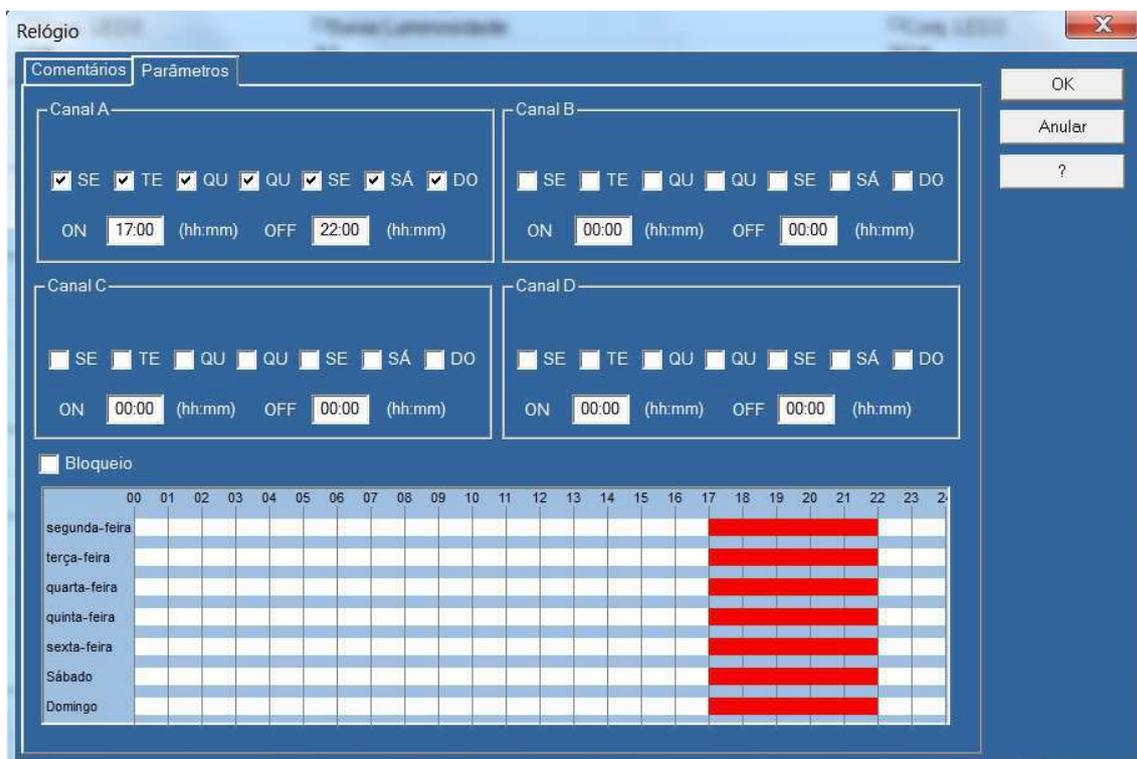


Figura 15: Painel de configuração do bloco relógio

## **5 MATERIAIS E MÉTODOS**

O projeto foi realizado no Laboratório de Alta Tensão (LAT) localizado no Departamento de Engenharia Elétrica (DEE) na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Todos os recursos foram adquiridos pelo laboratório.

Para a aplicação do CLP na domótica foi realizado uma maquete no formato do térreo de um hotel onde é possível utilizar uma boa parte de sistemas de controle. Foram escolhidos:

- Controle de iluminação de um ambiente para manter num mesmo nível de iluminamento (sala);
- Controle automatizado da iluminação (banheiro);
- Controle da temperatura (sauna);
- Controle de segurança (cofre);
- Controle de energia (chuveiro – banheiro e maquina de lavar-roupas – área de serviço).

Os sensores utilizados foram de pequeno porte para serem incluídos na maquete. Porém, os sensores normalmente utilizados na automação de uma casa não diferem do modo de conexão e controle empregado pelo CLP no presente trabalho.

O sistema domótico utilizado neste projeto foi o integrado e centralizado com método de conexão por fios. Por ter uma simples concepção, baixo custo e utilizar muitas das funcionalidades do CLP.

### **5.1 DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES**

Neste tópico serão abordados os sensores empregados em cada ambiente e os sistemas de controle implementados.

### 5.1.1 SALA

Na sala será implementado o controle da iluminação predefinindo um valor fixo para o iluminamento. Serão implantadas 6 fileiras de LEDs no teto da sala representando as várias lâmpadas da sala. As fileiras de LEDs serão acionadas dependendo do iluminamento medido por um sensor de luminosidade.

#### a) LOGICA DE CONTROLE

O sistema funciona da seguinte forma:

- 1) Partindo do pressuposto que todos os LEDs estão desligados, caso o iluminamento, medido pelo sensor se encontre abaixo de um valor de referencia predefinido (*Baixa Luminosidade*), serão acionadas duas fileiras de LEDs (*conj. LED1*).
- 2) Se o iluminamento se torne maior que *Baixa Luminosidade* não é feito nada.
- 3) Se, ainda assim, o iluminamento se encontre abaixo do valor de referencia serão acionadas mais duas fileiras de LEDs (*conj. LED2*).
- 4) A mesma idéia (passo 2 e 3) é seguida para o acionamento das últimas duas fileiras (*conj. LED3*).

Porém, a iluminação do ambiente pode ser que aumente devido, por exemplo, à abertura das janelas durante o dia. Portanto, as lâmpadas devem se apagar para economizar energia. Desse modo, ocorrem os seguintes passos:

- 1) Partindo do pressuposto que todos os LEDs estão ligados, caso o iluminamento se encontre acima de um valor de referencia predefinido (*Alta Luminosidade*), serão desativadas duas fileiras de LEDs (*conj. LED3*).
- 2) Se o iluminamento se torne inferior que *Alta Luminosidade* não é feito nada.
- 3) Se, ainda assim, o iluminamento se encontre acima do valor de referencia serão desativadas mais duas fileiras de LEDs (*conj. LED2*).

- 4) A mesma ideia (passo 2 e 3) é seguida para a desativação das últimas duas fileiras (*conj. LED1*).

O valor de *Alta Luminosidade* é escolhido de tal forma que o acionamento de duas fileiras de LEDs, quando o iluminamento estiver abaixo de *Baixa Luminosidade*, não produza um iluminamento que exceda esse valor. Ou seja, seu valor deve ser um pouco maior que o iluminamento produzido pelo acionamento de duas fileiras de LEDs a partir do valor de *Baixa Luminosidade*.

A escolha do valor *Baixa Luminosidade* deve levar em conta o iluminamento mínimo desejado no ambiente.

## **b) SENSORIAMENTO**

Para a medição da iluminação um LDR (*Light Dependent Resistor*, em português, resistor dependente da luz) será implantado. Porém, o LDR por si só não tem como enviar um sinal para o CLP. Para isso será utilizado um circuito de adaptação.

O LDR é um resistor cuja resistência varia conforme a intensidade da luz (iluminamento) que incide sobre ele, variando de uma resistência muito alta para baixo iluminamento para uma resistência baixa para alto iluminamento.

Para que se consiga um nível de sinal que varie com o iluminamento pode-se acrescentar um resistor R de valor definido, em série com o LDR, de modo a criar um divisor de tensão resistivo. Numa extremidade do LDR, aplica-se uma tensão de 24 V, na outra extremidade liga-se uma entrada analógica do CLP e um resistor R ligado para a terra. O valor do resistor R é calculado para que com o iluminamento mais baixo (ausência de luz) o sinal enviado ao CLP fique próximo de 0 V e para um iluminamento muito grande o sinal não ultrapasse 10 V (limite máximo da tensão na entrada analógica do CLP).

### **5.1.2 BANHEIRO**

No banheiro será implementado um sistema de iluminação automático, ou seja, as luzes serão acionadas quando a presença de alguma pessoa for detectada.

### a) LOGICA DE CONTROLE

O sistema de controle será composto por um sensor de movimento que emitirá um sinal para o CLP informando a detecção de movimento no ambiente, o que indica a presença de alguma pessoa. O CLP, então, envia um sinal para que sejam acesos os LEDs presentes no banheiro. Os LEDs permanecem acesos por um tempo  $t$  programado, a cada detecção de movimento o temporizador responsável pela contagem do tempo  $t$  é zerado e é recomeçada a contagem.

### b) SENSORIAMENTO

O sensor utilizado é o sensor de movimento para arduino (HC-SR501 *Body Sensor Module*), mostrado na Figura 17. Ele pode ser alimentado com tensões entre 4,5 e 20 Vcc. Possui um alcance de detecção de 5 - 7 m e possui um tempo de retenção de valor *high* ajustável. Porém, sua saída é 0 V quando não há detecção de movimento e 3,3 V quando é detectado o que torna necessário um circuito de adaptação para ser ligado ao CLP. A entrada digital do CLP iria considerar tanto 0 V como 3,3 V como sinal *low*.

O circuito de adaptação para solução do problema é um circuito comparador utilizando um amplificador operacional. Faz-se uso de um divisor de tensão para que se tenha um valor (tensão de referencia) a ser comparado com o sinal proveniente do sensor. Caso o sinal do sensor seja maior que a tensão de referencia, na saída do amplificador terá 24 V (tensão de alimentação  $V+$  do amplificador operacional), caso o sinal do sensor seja inferior, terá 0 V na saída (tensão de alimentação  $V-$  do amplificador operacional). A tensão de referencia utilizada foi de 2,18 V, resultante do divisor de tensão mostrado na Figura 16.

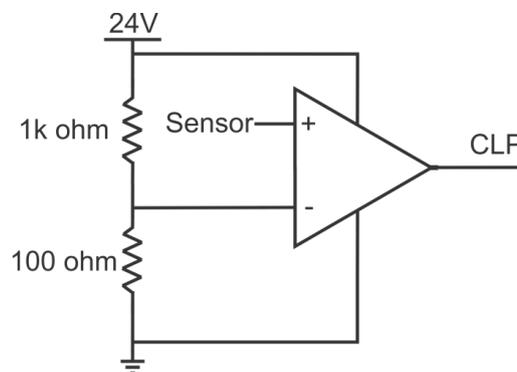


Figura 16: Circuito de adaptação para o sensor de movimento



Figura 17: Foto do sensor de movimento

### 5.1.3 SAUNA

Na sauna será implementado um sistema de controle de temperatura.

#### a) LOGICA DE CONTROLE

A lógica de controle para a sauna é simples. Caso a temperatura medida pelo sensor esteja abaixo de certo valor de referencia ( $T-h$ ) é ligado o aquecimento, caso a temperatura esteja superior a um valor de referencia ( $T+h$ ) é desligado o aquecimento. A temperatura da sauna ficará, então, sempre num valor  $T-h < T < T+h$ .

#### b) SENSORIAMENTO

O sensor utilizado para o controle da temperatura é o LM 35, o qual varia sua tensão de saída de forma linear em função da temperatura. Sua sensibilidade é de  $10 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ . Devido a sua sensibilidade tão baixa, em  $100^\circ\text{C}$  ter-se-ia  $1 \text{ V}$  na sua saída. Isso implicaria numa precisão muito baixa caso fosse ligado diretamente a uma entrada analógica do CLP, visto que, o conversor A/D do CLP converte o sinal de  $0 - 10 \text{ V}$  com precisão de 8 bits (256 posições). O resultado seria uma precisão de aproximadamente  $4^\circ\text{C}$  para cada valor digital.

Uma solução encontrada foi a de amplificar em dez vezes a saída do sensor com o circuito amplificador que pode ser visualizado na Figura 18.

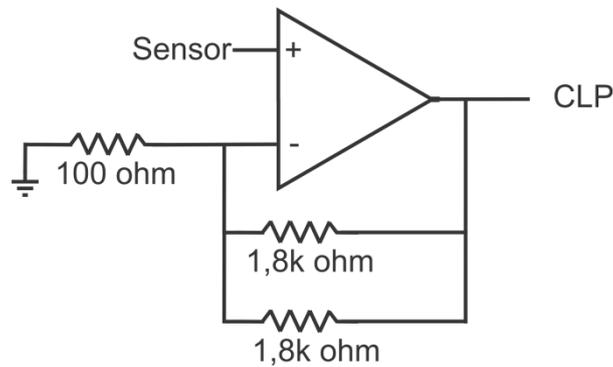


Figura 18: Circuito de adaptação para o sensor de temperatura

#### 5.1.4 COFRE

No cofre será implantado um controle de segurança.

##### a) LÓGICA DE CONTROLE

A Lógica de controle é parecida com a lógica do banheiro. Quando o sensor detectar algum movimento ele acionará um alarme por um tempo determinado.

##### b) SENSORIAMENTO

O sensoriamento é idêntico ao do banheiro.

#### 5.1.5 ÁREA DE SERVIÇO

Na área de serviço e no chuveiro do banheiro será implementado o controle de economia de energia.

##### a) LÓGICA DE CONTROLE

Atualmente, os consumidores pagam uma tarifa única, independente do horário, pela energia elétrica. Porém, está sendo estudada pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) a inclusão de uma tarifa diferenciada dependendo do horário do dia. Com a mudança, cada distribuidora de energia vai definir um intervalo de três horas, entre 17 h e 22 h, em que o consumo de energia elétrica será mais caro. O horário das 17 h e 22 h é um horário considerado de pico no consumo de energia elétrica, para as diversas regiões do Brasil.

A lógica de controle para a economia de energia é o de impedir que no horário de pico se utilizem equipamentos de alto consumo de energia tais como chuveiro elétrico, máquina de lavar roupa, máquina de secar roupa, etc.

**b) SENSORIAMENTO**

Será representada por um LED a disposição de energia para o acionamento do chuveiro/máquina de lavar.

## **5.2 PROTÓTIPO E CONEXÕES**

O modelo do imóvel utilizado para a implementação da domótica é representado na Figura 19, já incluindo os sensores e atuadores envolvidos na automação. Na figura também são mostrados também os bornes de conexão que serão conectados ao CLP. Foram colocados mais bornes de entradas e saídas que o descrito neste projeto para servirem para futuras expansões no controle. Fotos da maquete realizada podem ser vistas nas Figuras Figura 20 e Figura 21.

Todas as conexões realizadas entre os sensores, circuitos de adaptação, atuadores e o CLP são apresentadas na Figura 22 para os diversos ambientes como detalhados no tópico 5.1.

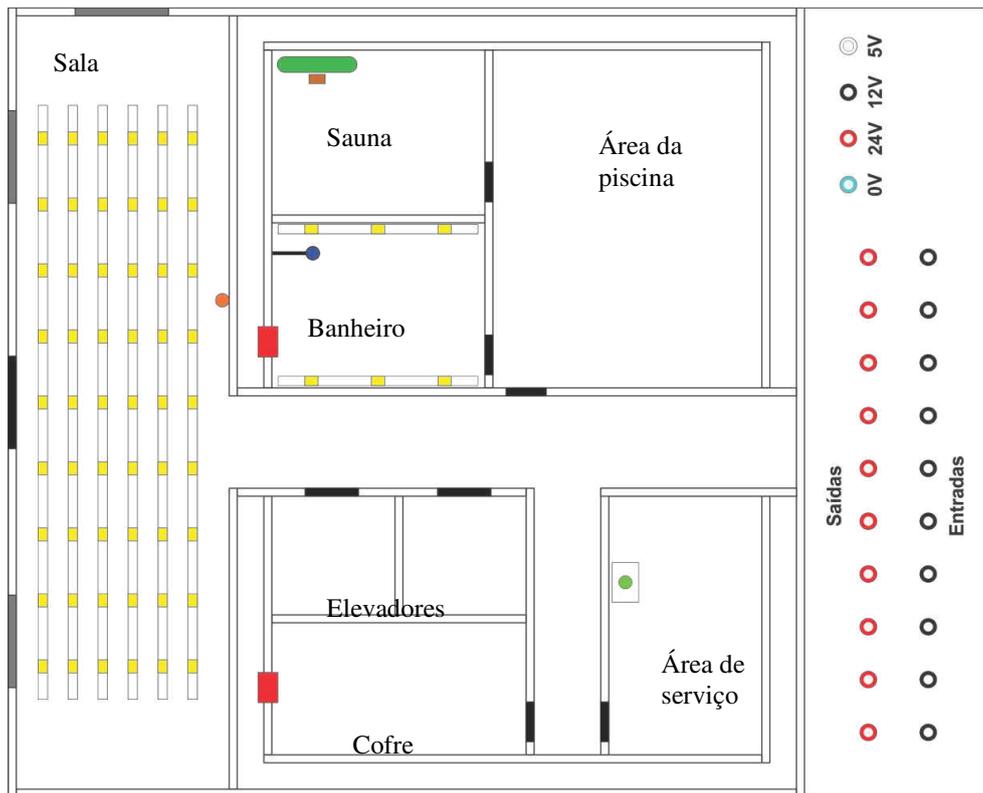


Figura 19: Protótipo do imóvel com os sensores e atuadores envolvidos no controle

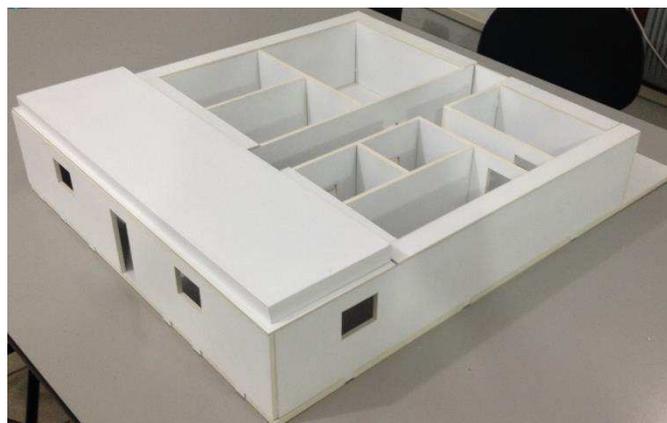


Figura 20: Foto da maquete

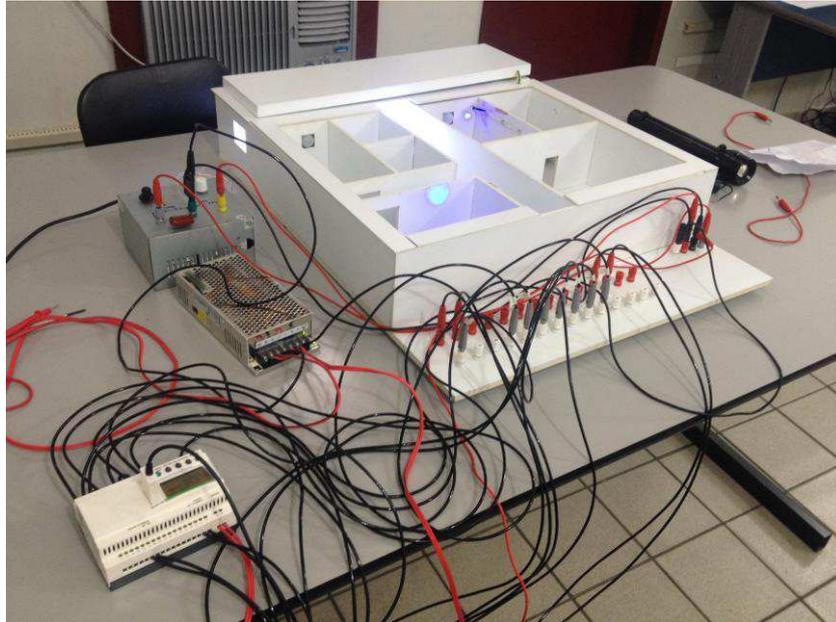


Figura 21: Foto da maquete e suas conexões

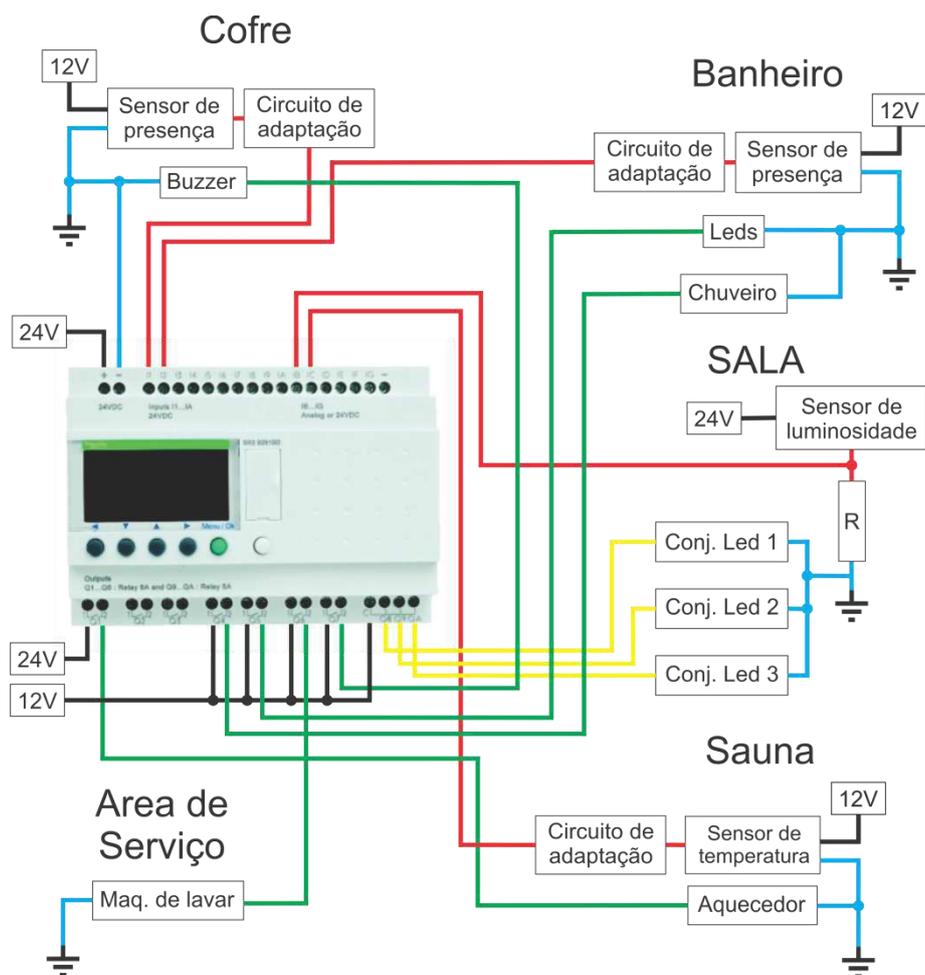


Figura 22: Conexões dos circuitos com o CLP

## 5.3 PROGRAMA

O resumo do programa feito para o controle do imóvel pode ser visualizado nas figuras a seguir. Todas as imagens abaixo foram geradas pelo próprio Zelio Soft 2, como um relatório do projeto. O programa mostrado na Figura 28 foi feito na linguagem Ladder de acordo com as lógicas de comando detalhadas anteriormente para cada ambiente.

### Entradas físicas

Nº	Símbolo	Função	Bloqueio	Parâmetros	Localização (L/C)	Comentário
I1		Entradas DIG	---	Sem parâmetros	(1/1)	Sensor de pres. Cofre
I2		Entradas DIG	---	Sem parâmetros	(4/1) (6/1) (7/1)	Sensor de pres. Banheiro

Figura 23: Entradas Digitais

### Saídas físicas

Nº	Símbolo	Função	Remanência	Localização (L/C)	Comentário
Q1		Saídas DIG	Não	(22/6) (23/6)	Aquecedor
Q4		Saídas DIG	Não	(25/6)	Chuveiro
Q5		Saídas DIG	Não	(4/6) (7/6)	LEDs
Q6		Saídas DIG	Não	(26/6)	Maq. de Lavar
Q7		Saídas DIG	Não	(2/6)	Alarme
Q8		Saídas DIG	Não	(9/1) (10/6) (11/1) (13/1) (15/1) (17/1) (19/1) (20/6)	Conj. LED1
Q9		Saídas DIG	Não	(9/2) (11/2) (12/6) (13/2) (15/2) (17/2) (18/6) (19/2)	Conj. LED2
QA		Saídas DIG	Não	(9/3) (11/3) (13/3) (14/6) (15/3) (16/6) (17/3) (19/3)	Conj. LED3

Figura 24: Saídas Digitais

## Funções parametrizáveis

Nº	Símbolo	Função	Bloqueio	Remanência	Parâmetros	Localização (L/C)	Comentário
A1		Comparadores analógicos	Não	---	lb <= 4.0	(9/4) (11/4) (13/4)	Baixa Luminosidade
A2		Comparadores analógicos	Não	---	lb >= 7.0	(15/4) (17/4) (19/4)	Alta Luminosidade
A3		Comparadores analógicos	Não	---	lc <= 3.0	(22/1)	Menor que T
A4		Comparadores analógicos	Não	---	lc >= 3.3	(23/1)	Maior que T
H1		Relógios	Não	---	Ver detalhes mais adiante	(25/1)	Horario de Pico
T1		Temporizadores	Não	Não	Ver detalhes mais adiante	(5/1) (6/6) (7/2)	
T2		Temporizadores	Não	Não	Ver detalhes mais adiante	(1/6) (2/1)	
T3		Temporizadores	Não	Não	Ver detalhes mais adiante	(9/6) (10/5)	
T4		Temporizadores	Não	Não	Ver detalhes mais adiante	(11/6) (12/5)	
T5		Temporizadores	Não	Não	Ver detalhes mais adiante	(13/6) (14/5)	
T6		Temporizadores	Não	Não	Ver detalhes mais adiante	(15/6) (16/5)	
T7		Temporizadores	Não	Não	Ver detalhes mais adiante	(17/6) (18/5)	
T8		Temporizadores	Não	Não	Ver detalhes mais adiante	(19/6) (20/5)	

Figura 25: Funções parametrizáveis

## Relógio

H1		Relógios	Horario de Pico
Semanal :			
Canal A, ON, SEG TER QUA QUI SEX SÁB DOM , 17:00.			
Canal A, OFF, SEG TER QUA QUI SEX SÁB DOM , 22:00.			
Canal B, ON, , 00:00.			
Canal B, OFF, , 00:00.			
Canal C, ON, , 00:00.			
Canal C, OFF, , 00:00.			
Canal D, ON, , 00:00.			
Canal D, OFF, , 00:00.			

Figura 26: Função relógio

## Temporizador

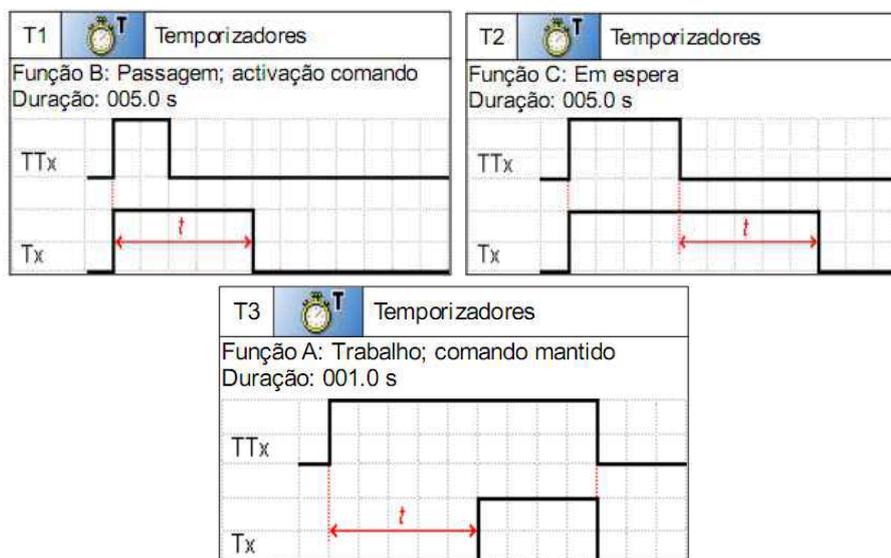


Figura 27: Temporizadores. Obs.: os temporizadores de T3 a T8 possuem a mesma configuração.

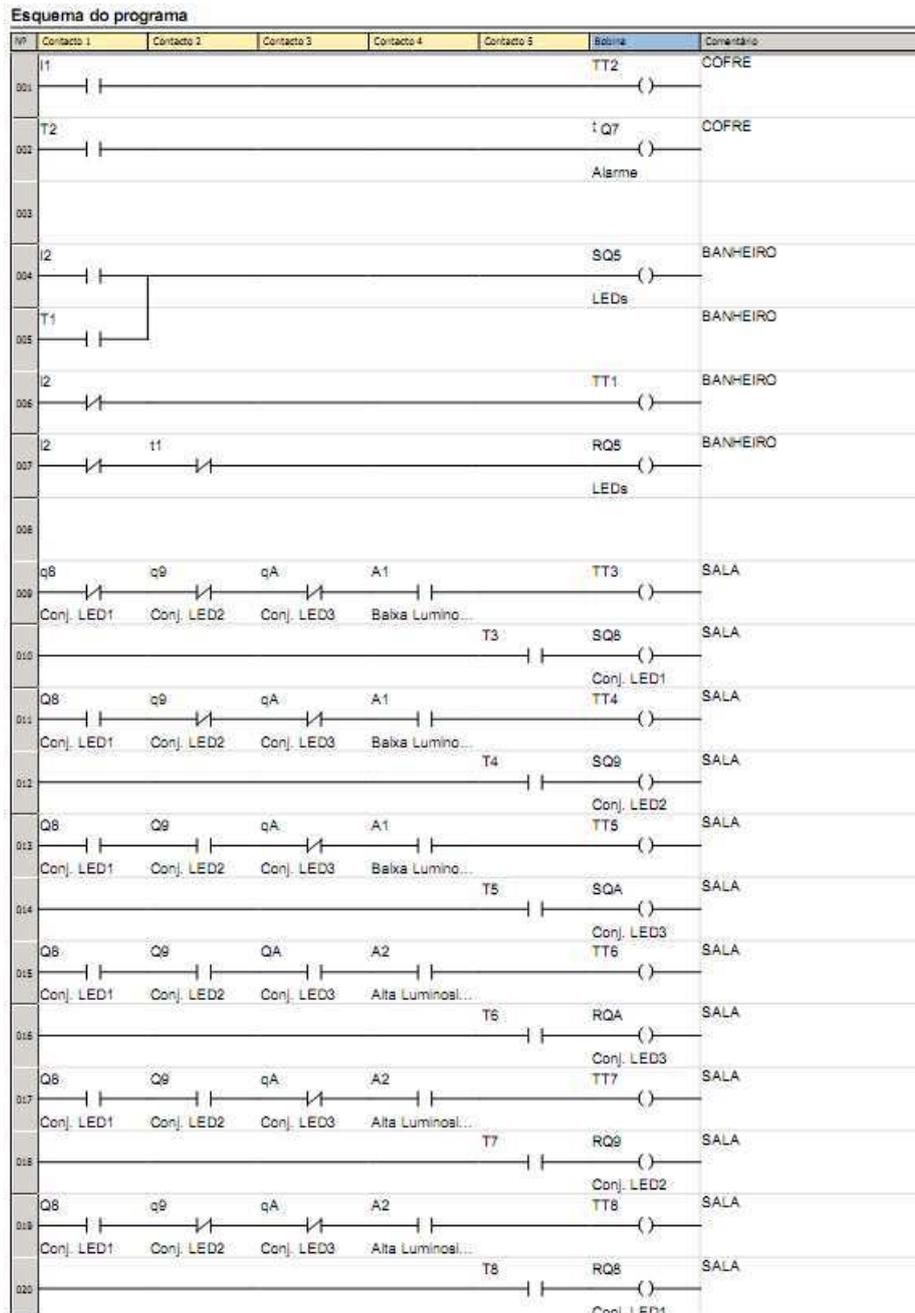


Figura 28: Programa na linguagem Ladder feito no Zelio Soft 2, parte 1

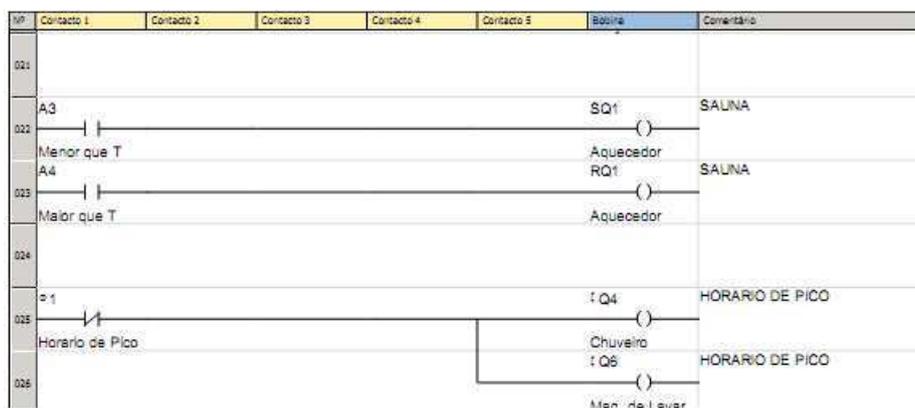


Figura 29: Programa na linguagem Ladder feito no Zelio Soft 2, parte 2

## 6 ESTIMAÇÃO FINANCEIRA

Produto	Quantidade	Preço total
CLP Zelio Logic SR3B261BD	1	R\$ 995,00
Fonte chaveada 24 V	1	R\$ 380,00
Sensor de movimento	3	R\$ 46,50
CI LM 35	3	R\$ 14,70
LDR 10 mm	3	R\$ 7,20
Protoboard	2	R\$ 57,00
Placa fenolite	2	R\$ 4,00
CI LM324	4	R\$ 4,00
CI UA7812	3	R\$ 3,00
Resistor 20 W	3	R\$ 7,50
Fita de LEDs	5 metros	R\$ 44,89
Maquete	-	R\$ 110,00
Outros	-	R\$ 69,97
<b>Total</b>	-	<b>R\$ 1743,76</b>

## 7 CONCLUSÃO

A domótica cada vez mais proporciona um maior conforto, comodidade e, principalmente, maior interação com seus usuários. Ela proporciona segurança e comodidade, permite também um melhor gerenciamento e redução do consumo de energia elétrica.

Embora, os CLPs não sejam muito indicados para a aplicação em domótica, por existirem microcontroladores bem mais baratos com a mesma capacidade de automação, optou-se pelo seu uso como meio mais simples para a familiarização dos alunos de Graduação do Curso de Engenharia Elétrica. Este trabalho pode ser visto como um embrião de um futuro laboratório complementar ao Laboratório de Instalações Elétricas.

No projeto foi idealizado, projetado, desenvolvido e implantado um protótipo de automação de uma maquete que representa a área comum de um hotel.

Neste Projeto de Engenharia Elétrica, vulgo TCC, aplicou-se conhecimentos adquiridos em diversos cursos da graduação. Para começar é possível verificar que as disciplinas de eletrônica foram de grande ajuda para realizar os pequenos circuitos de adaptação necessários para a adequação das saídas dos sensores para as entradas do CLP. As disciplinas de circuitos elétricos junto com seus laboratórios também foram de grande ajuda para o cálculo das resistências utilizadas e montagem dos circuitos. Uma disciplina de grande ajuda foi a de Sistemas de Automação Industrial onde foi estudado a linguagem Ladder e os CLPs.

A maior dificuldade encontrada neste trabalho foi o de conciliar o tempo para a realização deste projeto com os deveres das outras disciplinas e os deveres de monitor.

Por fim, pode-se concluir que o curso de Engenharia Elétrica oferecido pela UFCG prepara seus alunos para serem flexíveis e aptos a trabalharem em qualquer lugar, visto que foram utilizados conhecimentos de várias áreas para a realização desse projeto sem que houvesse dificuldades.

## BIBLIOGRAFIA

CARDOSO, D. L. **Domótica Inteligente - Um Contributo Prático**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Electrotécnica de Computadores, Universidade De Trás-Os-Montes e Alto Douro. Vila Real, 2009.

ALIEVI, C. A. **Automação residencial com utilização de controlador lógico programável**. Trabalho de Conclusão de Curso, Centro Universitário Feevale. Novo Hamburgo, dez. de 2008.

Dias, C. L. A.; Pizzolato, N. D. **DOMÓTICA - Aplicabilidade e Sistemas de Automação Residencial**. CEFET. Campos Dos Goytacazes. RJ. VÉRTICES, v. 6, n. 3, set./dez. 2004

Abreu, E. R.; Valim, P. R. O. **Domótica: Controle de Automação Residencial Utilizando Celulares com Bluetooth**. SEGet, VIII Simpósio de Exelencia em Gestão e Tecnologia.

Kaur, I. **Microcontroller Based Home Automation System With Security**. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 1, No. 6, Dec. 2010.

ABNT, **Associação Brasileira de Normas Técnicas. Controladores Lógicos Programáveis**. Disponível em - <<http://www.abntdigital.com.br>>, acessado em 20 de fevereiro de 2014.

CASADOMO. **Domótica - Introducción**. Disponível em: <<http://www.casadomo.com/noticias/Detalle.aspx?c=14&m=21&idm=21&pat=20&n2=20>>. Acessado em 20 de fevereiro de 2014.

Lins, V.; Moura, W. **Domótica: Automação Residencial**. UNIBRATEC, Recife-PE.

# APÊNDICE A – CRIANDO UM PROJETO SIMPLES

Quando o software Zelio Soft 2 é ativado, aparece a seguinte janela de recepção:

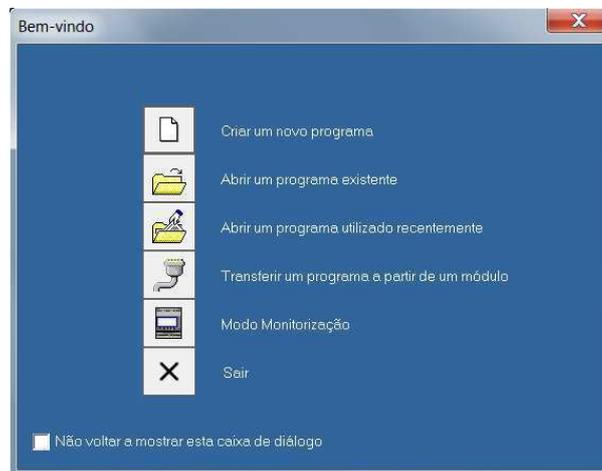


Figura 30: Criando um novo projeto

Para iniciar uma aplicação, clique em **Criar um novo programa** ou então selecione **Novo** no menu **Ficheiro**, caso o software já tenha sido iniciado.

Em seguida, aparece a janela de escolha do módulo lógico:

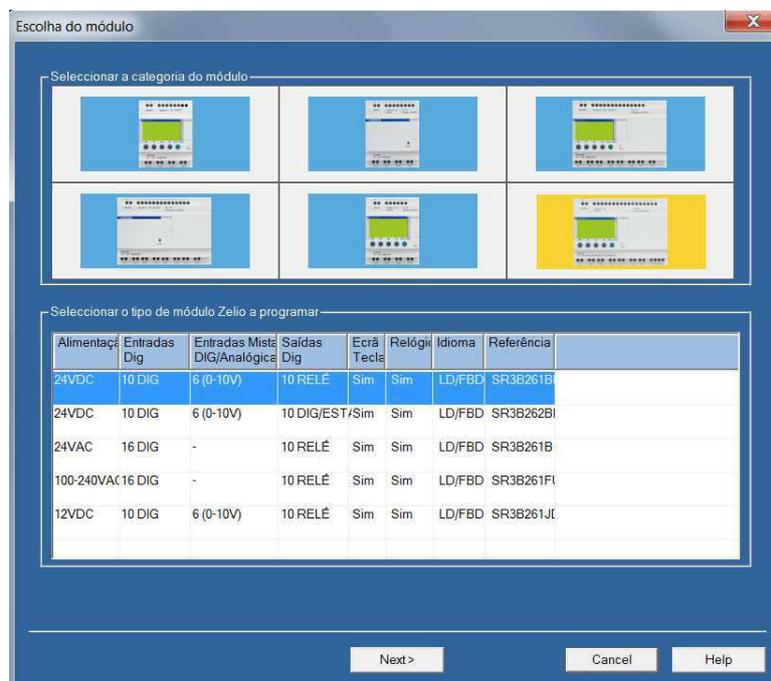


Figura 31: Selecionando o módulo a ser usado

Neste projeto utiliza-se o CLP mostrado na Figura 31: Selecionando o módulo a ser usado.

Em seguida aparece o seguinte ecrã para a escolha das extensões, apenas seleciona-se **Next>**.

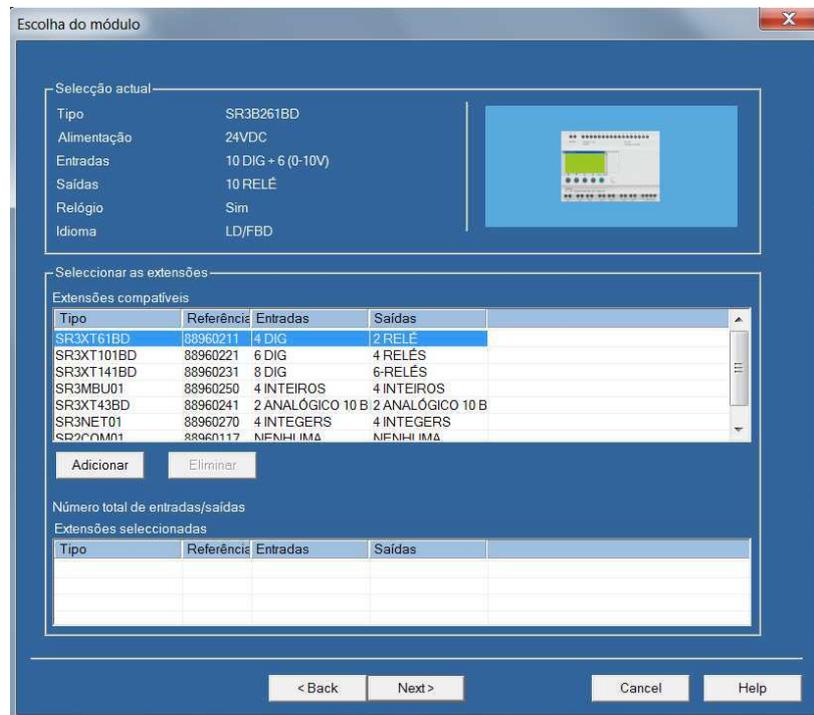


Figura 32: Selecionando extensões

Na sequencia aparece o ecrã de escolha do tipo de programação (seleciona-se o **Ladder** e após **Next>**):

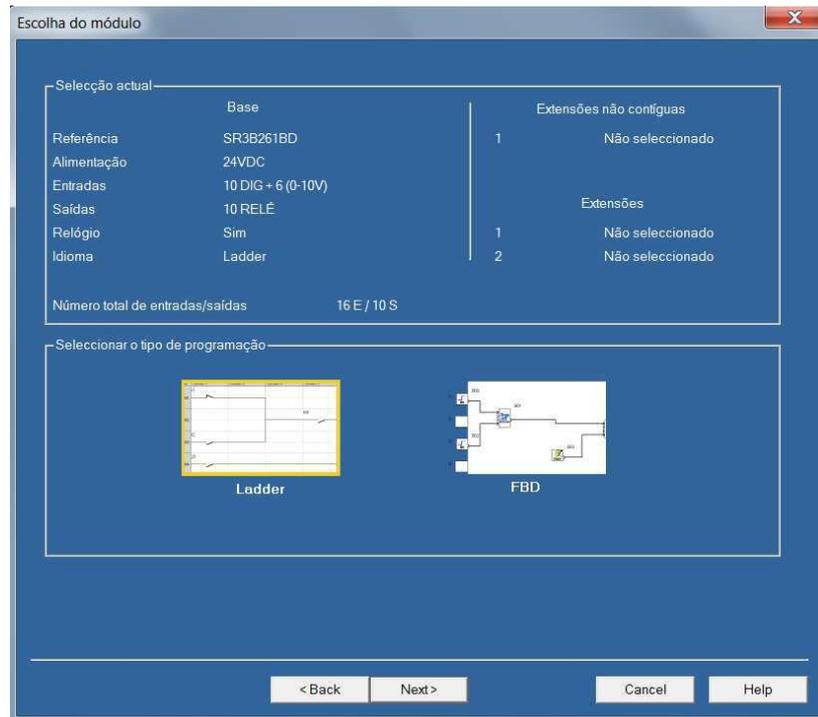


Figura 33: Selecionando a linguagem de programação

Por fim aparece o ecrã onde será escrito o programa. Para incluir os componentes basta arrasta-los para a tela. As bobinas só poderão ser colocadas na ultima coluna. Neste programa exemplo utilizou-se de contadores para criar a função booleana OR e AND.

No software em questão é possível simular o programa antes de implementa-lo no CLP, basta clicar na letra S no canto superior direito da tela e na sequencia **RUN**. Com a interface de contadores é possível simular o fechamento destes. Com a interface de bobinas, visualizar as bobinas que estão sendo acionadas. Na Figura 34 pode ser visualizado esse exemplo. Os símbolos nessa figura estão como símbolos elétricos, para modificar para símbolos Ladder é necessário selecionar a aba **Visualização** e após **Símbolo Ladder**.

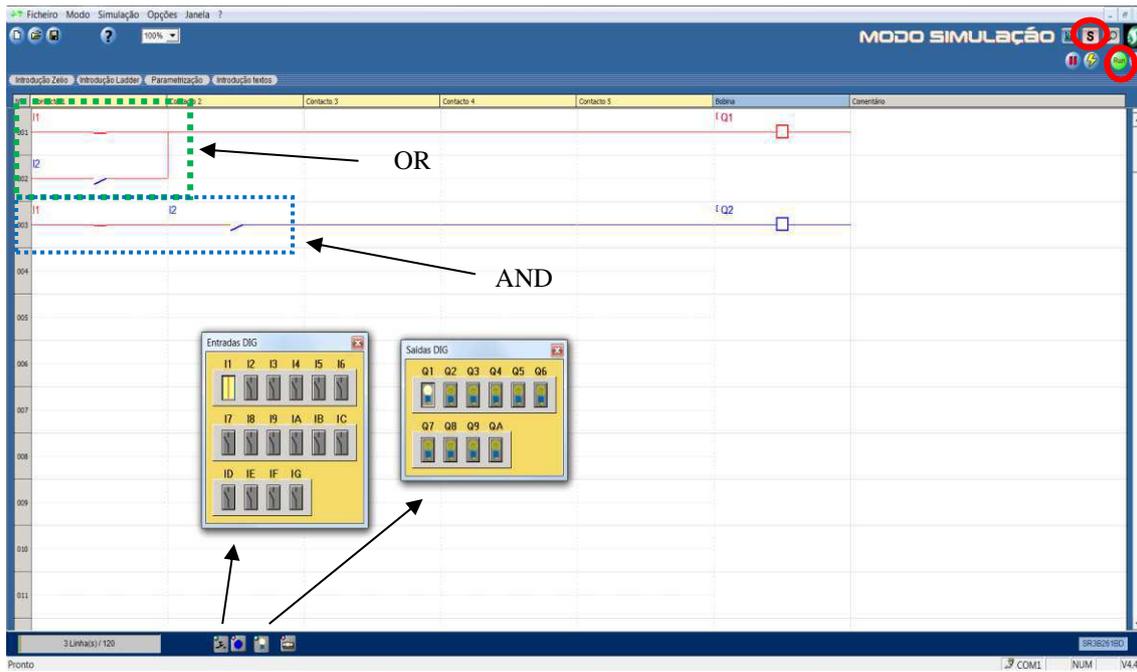


Figura 34: Simulando um exemplo de projeto

## APÊNDICE B – FAZENDO A COMUNICAÇÃO COM O CLP

Para fazer a comunicação do CLP com o computador é necessário primeiro instalar o conector USB. O drive desse conector é encontrado na pasta onde o programa Zelio Soft 2 foi instalado. Para sistemas 64-bit é necessário baixar o drive no seguinte endereço:

<[http://www2.schneider-electric.com/resources/sites/SCHNEIDER\\_ELECTRIC/content/live/FAQS/163000/FA163642/en\\_US/Z2\\_USB-Driver-W7-64-bits\\_V1\\_0.zip](http://www2.schneider-electric.com/resources/sites/SCHNEIDER_ELECTRIC/content/live/FAQS/163000/FA163642/en_US/Z2_USB-Driver-W7-64-bits_V1_0.zip)>.

Após a instalação, basta conectar o conector USB no CLP.

Agora é necessário configurar a porta serial que está sendo utilizada no programa. Selecionamos a aba **Transferência** e na sequência **Configuração da COMUNICAÇÃO**. Irá aparecer o ecrã mostrado na Figura 35. Nele selecionamos a COMx USB.

Para transferir o programa para o CLP basta selecionar a aba **Transferência** e na sequência **Transferir Programa >> PC > Módulo**. Para monitorar o programa sendo executado no CLP deve-se clicar na lupa localizada na parte superior direita da tela. No modo de monitoramento é possível visualizar as entradas e as saídas energizadas ou não.



Figura 35: Selecionando a porta serial