

Taubaté, 12/07/14 a 15/07/15

## **TTEM 004/15**

### **CONTADOR INDUSTRIAL POR DETECÇÃO DE CORES**

### **INDUSTRIAL COUNTER FOR DETECTION OF COLORS**

Signatários:

- Alexandro Rodrigo Silva<sup>1</sup>
- Turíbio José dos Santos<sup>1</sup>
- Prof. Dr. José Rubens de Camargo – Universidade de Taubaté
- Prof. Dr. Francisco José Grandinetti – Universidade de Taubaté/FEG-UNESP
- Prof. Dr. José Rui Camargo – Universidade de Taubaté

Finalidade: Desenvolver a integração de equipamentos de automação que possibilitam a montagem de um sistema supervisorio realizador de monitoramento e contagem de peças de diferentes cores.

Duração: 12 meses

1 - Alunos do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté - UNITAU

Palavras chave: Automação Industrial. Sensor de Cor. Esteira Rolante. Supervisorio.

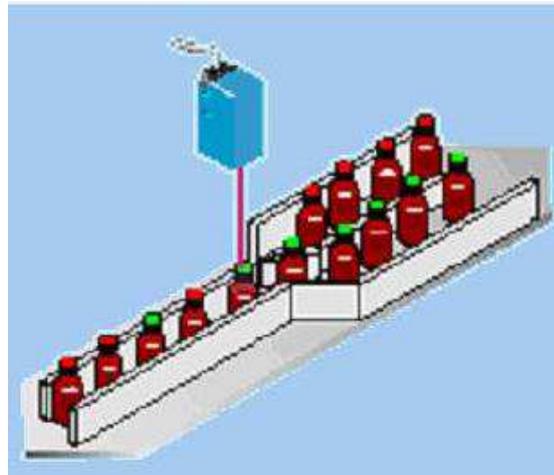
**Resumo.** Este trabalho tem como objetivo principal mostrar a integração de equipamentos de automação que possibilitam a montagem de um sistema supervisorizador realizador de monitoramento e contagem de peças de diferentes cores. Este estudo mostra as facilidades de um sistema SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) no monitoramento da produção industrial, a eficiência dos controladores lógicos programáveis (PLC) para o gerenciamento de sinais lógicos e analógicos e, a importância de sensores industriais para garantir a qualidade de um processo produtivo. A metodologia empregada foi o estudo e integração do software “Indusoft Web Studio” com o PLC “SLC 500” e a captação do sinal do sensor “Osiris full color”. Mediante o resultado dos estudos da área de automação tornou-se possível desenvolver uma esteira rolante que simula uma linha de produção onde realizar-se-á contagem das peças identificadas pelo sensor de detecção de cores. Todos os sinais obtidos pelos sensores serão utilizados para quantificar individualmente estas peças.

## 1. INTRODUÇÃO

Com o crescente aumento da competitividade nas indústrias, o fator qualidade tem se destacado para que uma empresa continue tendo um crescimento sustentável. Diante deste fato as grandes empresas tem cada vez mais investido em tecnologia para obter uma produção de qualidade e sem deixar de lado o volume de produção necessário para alimentar o mercado. A fim de garantir a qualidade de seus produtos, as empresas utilizam sistemas capazes de identificar, selecionar, classificar e separar produtos de acordo com a necessidade do processo produtivo. Uma ferramenta muito importante para garantir a qualidade é o emprego de sensores de cor justamente para distinguir ou classificar os produtos de qualidade satisfatória ou insatisfatória.

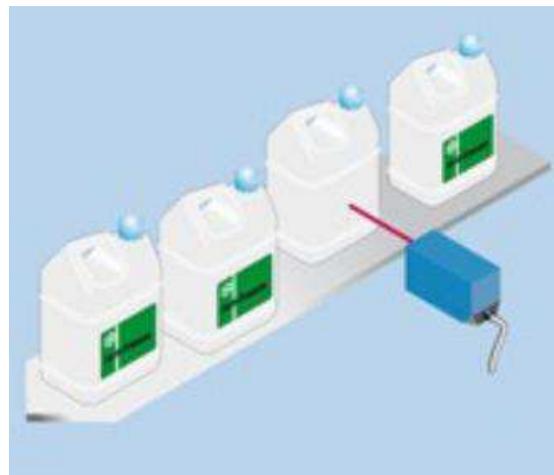
É grande a importância dos sensores de cor nos processos de fabricação das indústrias. Estes equipamentos são comumente aplicados em tarefas simples como a identificação ou a escolha de objetos coloridos.

- Identificação de Produto – A figura abaixo, mostra uma aplicação onde sua função é identificar as garrafas de tampa verde e vermelha comandando a separação das mesmas na linha de produção de uma fábrica de refrigerantes.



**Figura 1 - Exemplo Seleção de Garrafas**

- Falta de Etiquetas em Embalagens – Nas indústrias que utilizam embalagens o sensor pode ser útil na identificação da cor da etiqueta utilizada na embalagem ou até mesmo a ausência desta etiqueta. Conforme ilustra a figura a seguir:



**Figura 2 - Exemplo Identificador de Ausência de Etiquetas em Embalagens**

Além destas aplicações apresentadas é possível obter resultados com total eficiência tais como: interiores automotivos, nas indústrias farmacêutica, alimentos, componentes eletrônicos e outros.

## 2. OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo realizar a montagem de uma esteira rolante que ao passar o produto já embalado, o sensor óptico identificará cada embalagem e contabilizará em um sistema supervisorio. Por meio da montagem deste sistema colocar-se-á em prática

a aplicação de conceitos de informática industrial (supervisório), redes industriais, sensores, eletrônica digital e controlador lógico programável.

A metodologia para o desenvolvimento desta monografia foi baseada em revisões bibliográficas de diversas ciências da automação industrial moderna.

### **3. ASPECTOS HISTÓRICOS**

#### **3.1 AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

A automação existe desde a pré-história, com a invenção da roda para transportar materiais otimizando o esforço humano, mas começou a despertar interesse com o início da era industrial no século XVIII, com o início das linhas de montagem idealizadas por Henry Ford a automação industrial foi alavancada e, desde então, não deixou de evoluir.

Notou-se a necessidade de fazer algo para que fosse aumentada a produtividade das indústrias, iniciando-se assim o desenvolvimento de máquinas para executar as tarefas com maior precisão, rapidez e qualidade.

#### **4. CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL**

O Controlador Lógico Programável (CLP) surgiu na década de 60, basicamente, para substituir os relés eletromecânicos utilizados nos diversos sistemas de controles industriais. Sua concepção surgiu a partir da necessidade de um sistema mais confiável, mais flexível e menor que os relés então utilizados. O primeiro CLP foi em 1968 por Dick Morley, que trabalhava para a empresa Bedford Associates, que tinha uma solicitação da General Motors para desenvolver um sistema capaz de eliminar a infinidade de fios e relés utilizados para o controle de sua fábrica. O mecanismo desenvolvido foi chamado de Modular Digital Controller ou MODICON.

Inicialmente, os CPLs eram chamados CP – controlador programável, mas com o advento dos Computadores Pessoais convencionou-se CLP para evitar conflitos de nomenclatura. Originalmente os CLPs foram usados em aplicações de controle discreto (on-off liga-desliga), como os sistemas a relés, porém eram facilmente instalados, economizando espaço e energia, além de possuírem indicadores de diagnósticos o que facilitavam a manutenção.

Atualmente, o CLP assumiu várias funções além das funções para as quais ele fora projetado. Funções como o controle de variáveis analógicas, tráfego de informações do “chão de fábrica” às linhas de comunicação de alta velocidade, disponibilizando os dados de

produção para outras unidades de produção, geração de relatórios e preparação de dados para Interfaces Homem Máquina (IHM).

## **5. SISTEMA SUPERVISÓRIO**

O uso de sistemas supervisórios teve início no começo dos anos 80. Nesta época, o PC ainda era provido de pouco poder computacional, e outras plataformas de hardware ocupavam o espaço em projetos de automação. Controladores dedicados e mini-computadores eram comumente encontrados, mas apenas em projetos mais sofisticados – principalmente em sistemas de Energia e Petróleo - já que o custo destas plataformas inviabilizava sua adoção em larga escala ou em projetos de menor porte.

Os supervisórios, como são vendidos hoje, pouco lembram as primeiras versões lançadas nos anos 80. Isso por que todos os aspectos tecnológicos evoluíram consideravelmente, em um curto espaço de tempo (quem tem mais de 40 anos de idade há de se lembrar com bom humor dos disquetes de 8 polegadas, ou de um Apple II com 64 Kbytes de RAM).

Nos últimos 4 ou 5 anos novas funcionalidades foram lançadas, principalmente para facilitar a configuração dos sistemas e a conectividade dos mesmos mas não foram implementações “revolucionárias”, como o advento do Windows. Parte importante do investimento dos fornecedores de supervisórios se deu no desenvolvimento de ferramentas complementares aos supervisórios, que se aproveita de sua capacidade de comunicação e gerenciamento de dados para trazer aos clientes soluções de maior valor agregado.

## **6. FUNCIONAMENTO DO PROJETO**

A finalidade da proposta deste projeto é demonstrar através de uma aplicação básica, os conceitos estudados durante o curso de Especialização em Automação e Controle Industrial, dentre os quais estão envolvidas as matérias Informática Industrial, Controlador Lógico Programável, Sensores, e Pneumática.

O princípio de funcionamento está baseado na característica do sensor de cores “Osíris full color”, que é capaz de detectar 3 cores pré-cadastradas e acionar saídas independentes para cada uma delas e uma outra saída que é acionada quando a cor não é reconhecida.

Estas 4 (quatro) saídas do sensor foram interligadas à 4 entradas digitais do CLP no qual foi realizada a programação para efetuar a contagem independente de cada entrada

acionada e de acordo com a necessidade irá acionar uma válvula pneumática que fará o descarte da peça quando a mesma estiver na esteira.

Além destas condições, no CLP foram acrescentadas instruções para reset das contagens de forma individual ou total.

O software supervisor utilizado foi o Indusoft Web Studio, no qual foram criadas 3 (três) telas individuais para formar uma tela principal. Na tela principal serão mostrados os displays com a contagem de produtos individualmente, uma animação gráfica, simulando uma esteira rolante com uma caixa de produto a principio sem cor específica, que mudará de cor conforme a detecção do sensor, na tela superior foi adicionada somente textos com o nome da instituição e o título do projeto e na tela inferior foram criadas legendas para o status do reconhecimento do produto e botões que poderão fazer o reset dos contadores de forma individual ou total.

O CLP foi interligado ao micro supervisor através da porta de comunicação RS232. Com essa interligação o software supervisor pode se comunicar com o CLP e fazer as devidas atualizações na tela.

### FLUXOGRAMA DO PROGRAMA

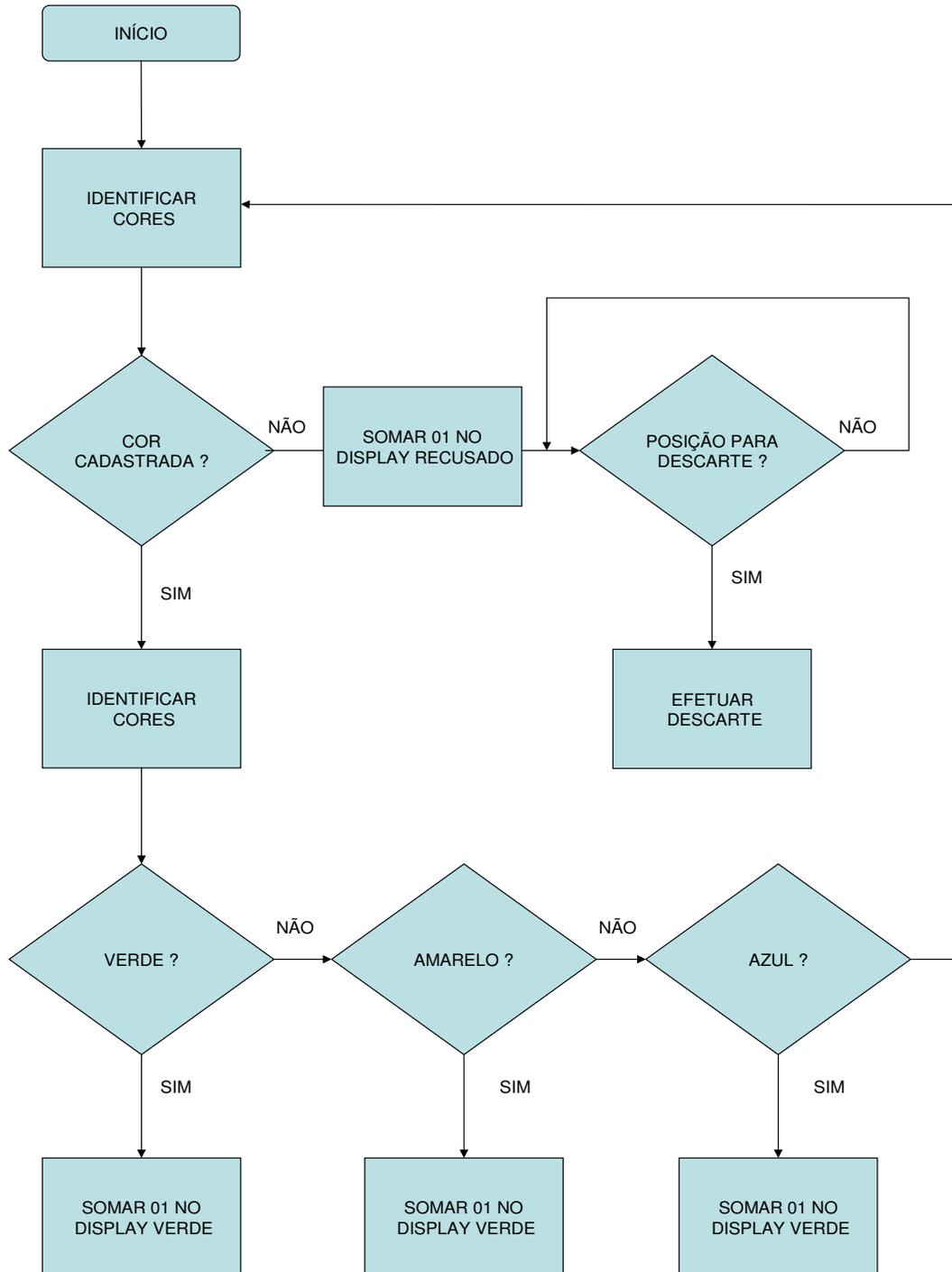


Figura 3 - Fluxograma da programação

## 7. LÓGICA DO FLUXOGRAMA

O primeiro passo na lógica do fluxograma refere-se à identificação da cor da embalagem do produto.

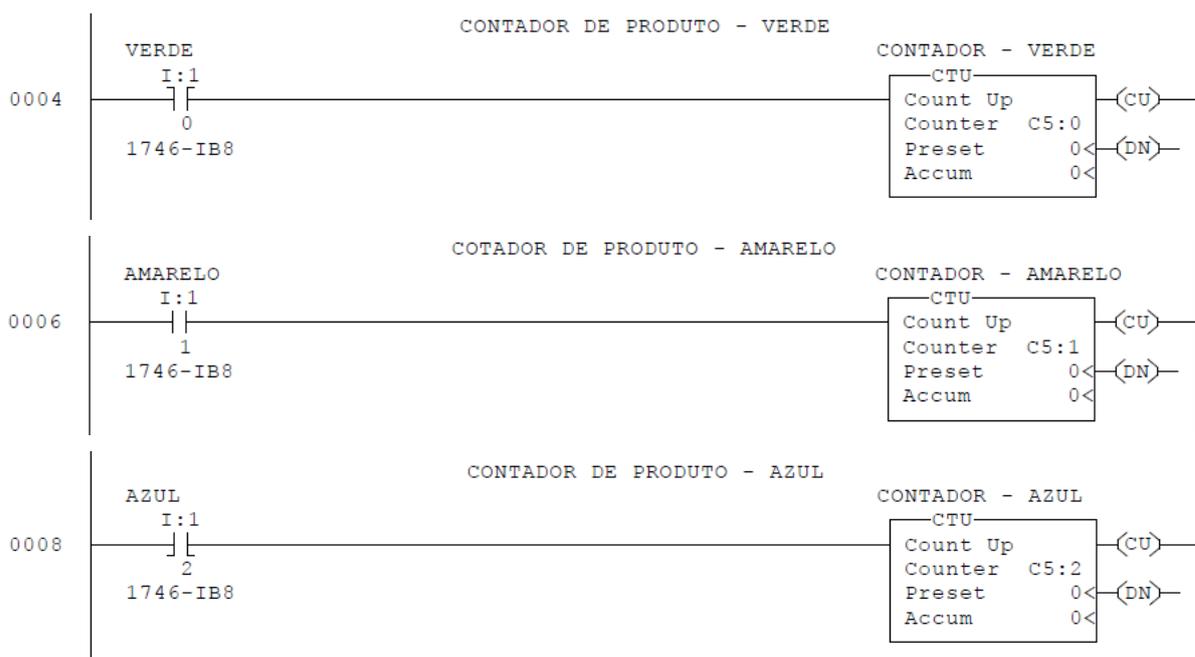
Se a cor não estiver previamente cadastrada no sensor ótico, o sistema somará 01 unidade no display de produto recusado e aguardará a posição para acionamento da válvula de descarte;

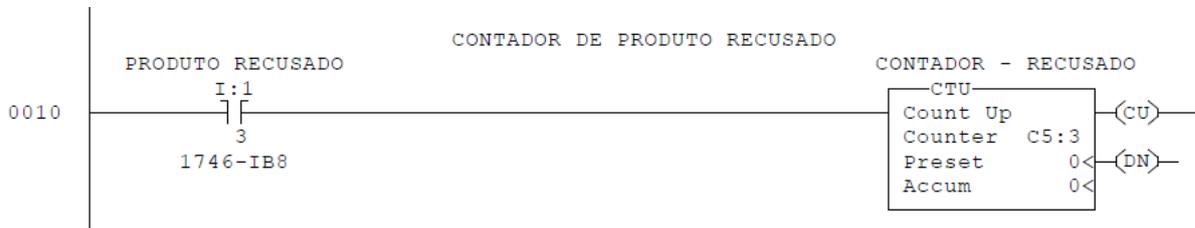
Caso a cor esteja previamente cadastrada no sensor ótico, por seqüência, o sistema tentará identificar se é um produto de cor verde; Se “sim”, somará 01 unidade no display de produto verde, se “não” o mesmo terá o mesmo comportamento para as cores amarelo e azul, consecutivamente.

## 8. PROGRAMAÇÃO DO PLC

Usando a lógica contida no fluxograma, foi desenvolvido o programa da aplicação para o PLC.

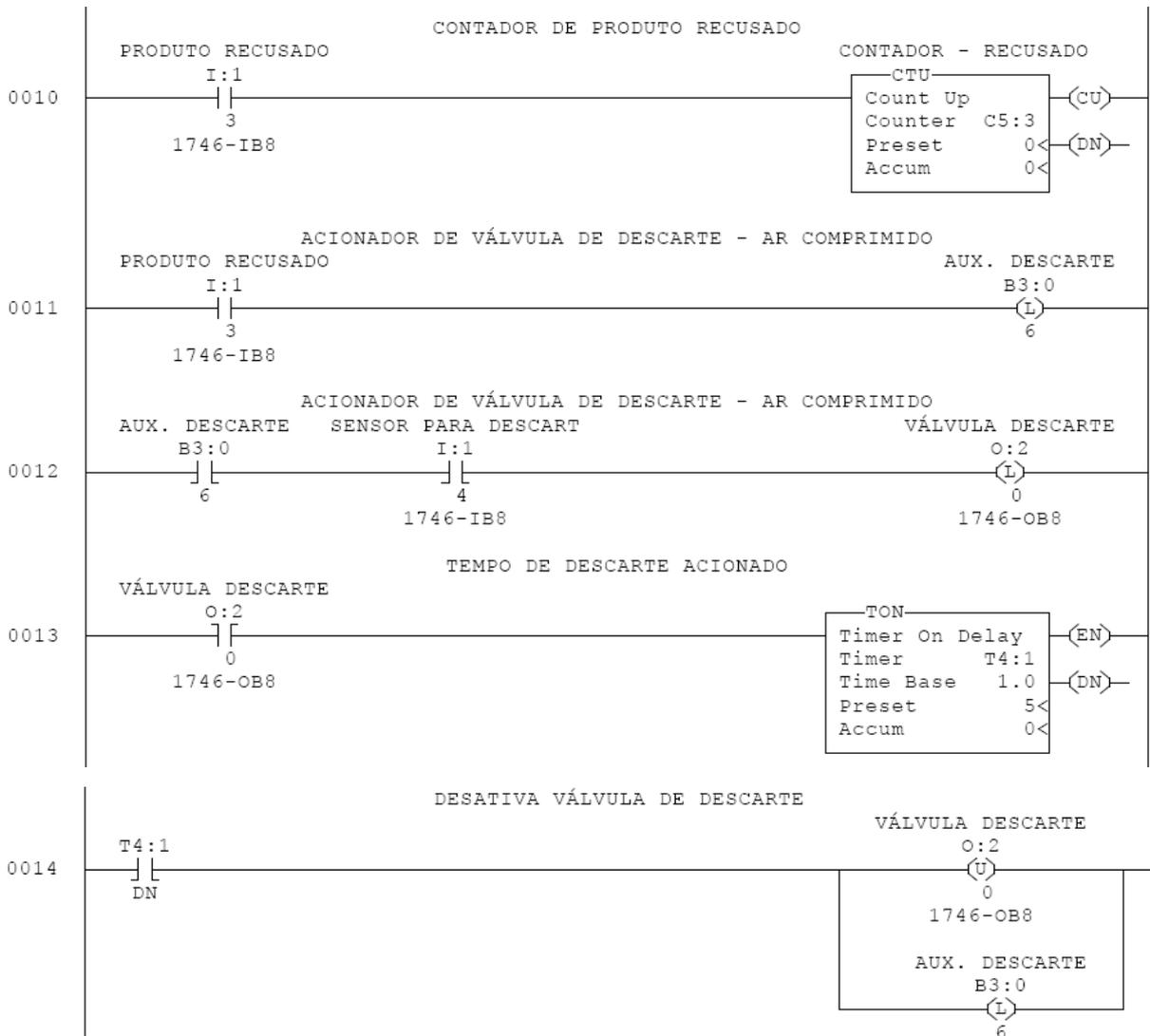
As portas de entrada I:1/0, I:1/1, I:1/2 e I:1/3 do PLC, foram utilizadas para receber as informações do sensor e efetuar a contagem das mesmas, através da instrução CTU da programação Ladder, conforme a demonstrado na figura 04:





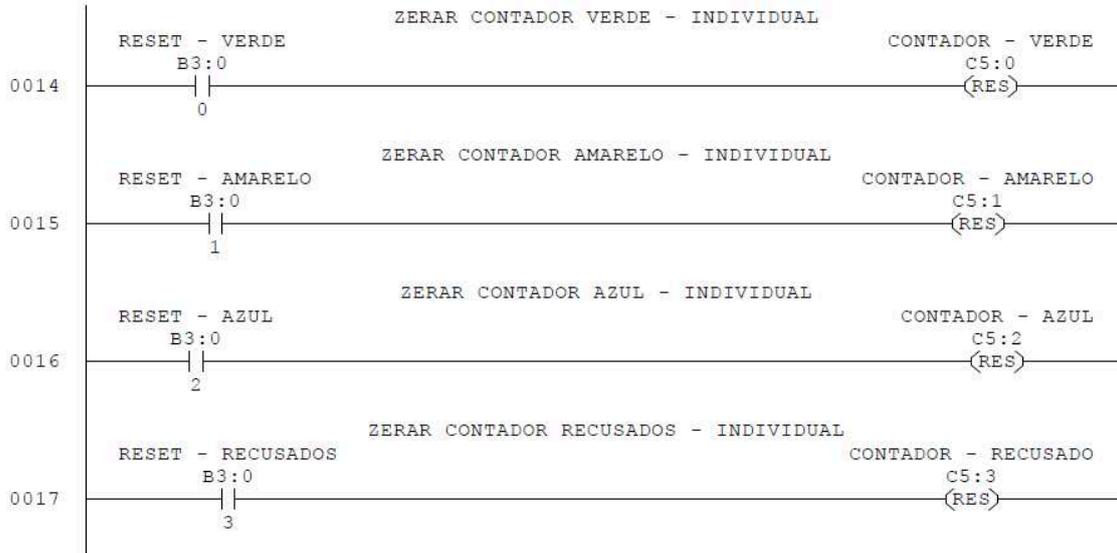
**Figura 4 - Linguagem de Programação Ladder – Entradas Digitais**

Quando o CLP recebe a informação de produto não reconhecido, além de fazer a contagem o mesmo está programado para acionar e reter a saída O:2/0, onde está a válvula pneumática, responsável pelo descarte do produto que automaticamente se desliga após a contagem de um tempo pré-estabelecido, conforme mostra a figura 05:

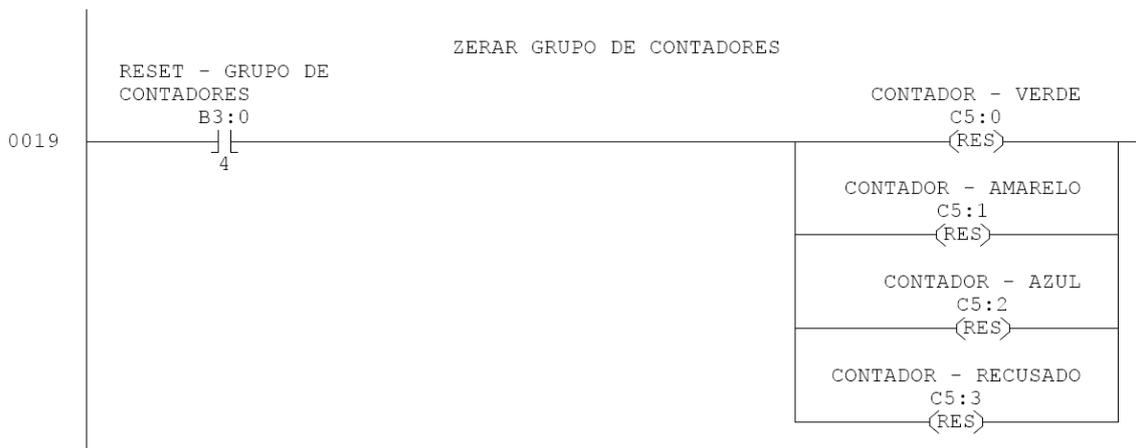


**Figura 5 - Linguagem de Programação Ladder – Válvula de Descarte**

O reset dos contadores pode ser feito de forma individual ou em grupo, conforme mostrado nas figuras abaixo:



**Figura 6 - Linguagem de Programação Ladder – Reset Individual**



**Figura 7 - Linguagem de Programação Ladder – Reset em Grupo**



Figura 8 - Software Indusoft – Tela Final do Projeto

## 9. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÃO FINAIS

Através deste simples projeto, pudemos colocar em prática alguns conhecimentos adquiridos durante o curso de especialização em automação industrial.

Os CLPs são amplamente utilizados na indústria como um dos principais e fundamentais componentes de automação industrial.

Os sensores de cores são utilizados na indústria, em tarefas de separação de objetos por cores distintas.

As válvulas pneumáticas são amplamente utilizadas na função de controle e acionamento de cilindros pneumáticos.

Os sistemas supervisórios são a interface entre homem e a máquina nos processos industriais.

Resumidamente, mostramos de uma forma didática uma aplicação básica de um sistema de automação industrial, porém dependendo da necessidade e criatividade dos profissionais ligados a esta área, pode-se estender a utilização desses conceitos para muitas aplicações com a finalidade de reduzir tempo e custo de processo, eliminar risco de falha humana, aumento de qualidade e produtividade nas indústrias.

---

## 10. REFERÊNCIAS

LEPIKSON, H.A.; SCHNITMAN, Leiser. **O FUTURO DA AUTOMAÇÃO PELA MECATRÔNICA.** Salvador: UFBA, 2008

SILVEIRA, Paulo Rogério. **AUTOMAÇÃO E CONTROLE DISCRETO.** São Paulo: Érica, 2003. 229 p

SEIXAS FILHO, 1999 - SEIXAS FILHO, Constantino. **A PRODUÇÃO EM FOCO. IN: SCANTECH NEWS,** Rio de Janeiro, set.99.

MANUAL DE INSTRUÇÃO PARA PROGRAMAÇÃO NO RSLOGIX 500. Disponível em<[http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/rm/1747-rm001\\_-en-p.pdf](http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/rm/1747-rm001_-en-p.pdf)> Acesso em: 02 abr. de 2012

INDUSOFT LTD. **TECHNICAL REFERENCE; USER MANUAL.** São Paulo, 1999.

INDUSOFT LTD. **TUTORIAL – PROGRAMA DE TREINAMENTO BÁSICO INDUSOFT.** São Paulo, 2004

Sick Sensor Intelligence. Disponível em<[http://www.sick.de/home/factory/catalogues/industrial/colour\\_sensors/application\\_animations/en.html](http://www.sick.de/home/factory/catalogues/industrial/colour_sensors/application_animations/en.html)> Acesso em: 10 abr. de 2012 (Sick, 2012)

Sick Sensor Intelligence. Disponível em<[http://www.sick.com/group/EN/home/products/product\\_portfolio/registration\\_sensors/Pages/colour\\_sensors.aspx](http://www.sick.com/group/EN/home/products/product_portfolio/registration_sensors/Pages/colour_sensors.aspx)> Acesso em: 10 abr. de 2012 (Sick, 2012)