

ESTEIRA TRANSPORTADORA (AMBIENTE SIMULADO)

Cardoso, Victor Castro ¹

Werneck, Marcelo Pinheiro ²

RESUMO

Os sistemas de esteiras transportadora existem desde 1919 e tinha objetivo de reduzir o tempo e os custos de transportes nas indústrias. Eles podem ser automáticos ou não dependendo da aplicação que cada industria necessita. Um exemplo básico da sua utilização é o transporte na área da construção onde pode-se transportar: areia, cimento, blocos entre outros materiais.

Dependendo da área de atuação o nível de construção de uma esteira transportadora envolve dispositivos: elétricos, eletrônicos e mecânicos. Com o desenvolvimento tecnológico foram desenvolvido métodos para criar ambientes virtuais para acompanhar e simular processos via softwares diminuindo assim a interação do homem.

Palavras - chave: Automação; Sistema de Transporte (Esteira); Sistema Elétricos; Sistema Mecânicos.

ABSTRACT

The conveyor belt systems have existed since 1919 and were intended to reduce the time and costs of transportation in industries. They can be automatic or not depending on the application that each industry needs. A basic example of its use is transport in the construction area where it can be transported: sand, cement, blocks and other materials.

Depending on the area of activity, the level of construction of a conveyor belt involves devices: electrical, electronic and mechanical. With the technological development methods were developed to create virtual environments to follow and simulate processes through softwares thus diminishing the interaction of man.

Keywords: Automation; Transportation System (Treadmill); Electrical System; Mechanical System.

¹Graduando do Curso de Pós Graduação da Universidade de Taubate, maxvictor45@hotmail.com;

²Professor orientador: Mestrado, Universidade Federal de Itajuba, mpwerneck@gmail.com;

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Problema	1
1.2. Objetivo do artigo	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	1
2.1. Simulador - Wonderware Intouch.....	1
2.2. Protocolos de Comunicação - Wonderware Intouch	2
2.3. Visão Geral de Comunicação – Wonderware Intouch	2
2.4. Controlador Lógico Programável (CLP)	3
2.5. Ciclo de scan da CPU	4
3. METODOLOGIA	4
3.1. Lógica para Implantação.....	5
3.2. Etapas de Funcionamento do Simulador	7
3.3. Controlador Lógico Programável.....	8
3.3.1. Programação – Simatic Manager	9
3.3.2. Simulador – Simatic S7-PLCSIM	10
3.4. Visão Geral – Comunicação entre os softwares	11
3.4.1. Interface - Intouch / PLC Siemens S7	12
3.4.2. Net to PLCSim – Configuração PLCSim com a Rede Local	14
4. RESULTADOS	17
5. CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS	18
APÊNDICE A	19

1. INTRODUÇÃO

Este artigo tem objetivo de simular uma esteira transportadora de um ambiente fabril para fins didáticos utilizando um software simulador em conjunto com algumas ferramentas utilizadas na área da automação industrial como por exemplo: controlador lógico programável entre outros dispositivos que fazem a conexão serão detalhados no decorrer do artigo.

1.1. Problema

O termo esteira transportadora quando é tratado em assuntos acadêmicos no primeiro momento é possível imaginar diversos sistemas de transporte. Desde um sistema que transporta cimento até uma linha de montagem de veículos. Quando se realiza uma pesquisa com o termo localiza-se diversos modelos e para fins didáticos é necessário algo mais simples e objetivo.



Figura 1: Modelo de Esteira Transportadora

Fonte: (Nexo Industrial)

1.2. Objetivo do artigo

O presente artigo tem objetivo demonstrar como desenvolver uma esteira transportadora em um ambiente virtual para fins didáticos. Serão utilizados softwares que tem uma grande utilização na área de programação no ramo da Automação Industrial. A interface de monitoramento será usado Wonderware Intouch que consegue em tempo real manter atualizados os dados de uma determinada atividade e para o desenvolvimento da programação será utilizado o plc da Siemens modelo S7-300 com software Simatic Manager.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Esta revisão bibliográfica tem objetivo de situar o leitor em relação aos principais conceitos relacionados a área de programação e desenvolvimento em um ambiente de automação industrial.

2.1. Simulador - Wonderware Intouch

O software Intouch consiste de uma ferramenta do tipo HMI (Human Machine Interface) que permite realizar a visualização e o desenvolvimento de interfaces de monitoramento utilizadas nas indústrias. Em diversas atividades são utilizadas tanto no chão de fábrica até a nível gerencial. A utilização desse tipo de ferramenta tem objetivo de facilitar o monitoramento e a otimização de processos industriais. A figura 2 representa um modelo de monitoramento de processo.

Existem 2 protocolos de comunicação que software trabalha: DDE (Dynamic Data Exchange) e o SuiteLink. O protocolo que será usado é o DDE.



Figura 2: Interface de Monitoramento

Fonte: (Wonderware)

2.2. Protocolos de Comunicação - Wonderware Intouch

A interface de desenvolvimento suporta a comunicação DDE e SuiteLink. O protocolo Dynamic Data Exchange (DDE) permite comunicar com aplicações do Windows desde o recebimento e enviando informações. O protocolo SuiteLink é baseado no TCP / IP-projetada especificamente para aplicações industriais. SuiteLink fornece integridade de dados, alto rendimento, e procedimentos de diagnóstico simples. O protocolo SuiteLink é suportada pelo Microsoft Windows NT 4.0 e versões posteriores.

2.3. Visão Geral de Comunicação – Wonderware Intouch

A figura 3 abaixo mostra de uma maneira geral a troca de informações de um sistema supervisório instalado em um computador. O sistema supervisório troca informações via rede com CLP que está recebendo dados de um processo, por exemplo: acionamento de uma bomba. Através de um sistema supervisório é possível ligar ou desligar uma bomba, abrir ou fechar uma válvula, ou seja, escrever em uma memória do CLP.

Para a comunicação entre um sistema supervisório e um CLP necessitamos:

- Hardware: é utilizada uma via de comunicação, que pode ser uma porta serial, uma placa de rede Ethernet, uma saída USB e outros meios de comunicação.
- Software: para comunicação é necessário que o driver do equipamento esteja sendo executado simultaneamente com o supervisório.

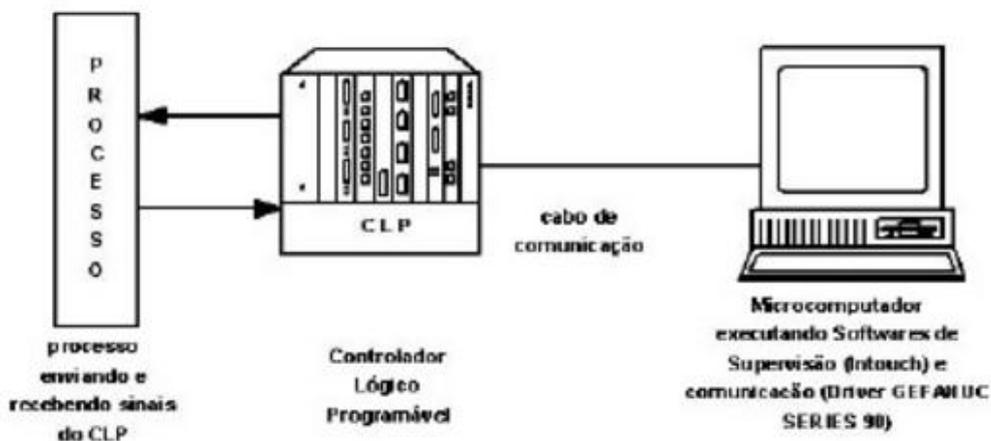


Figura 3 – Overview Comunicação Intouch / PLC

Fonte: (Sistema Supervisório - Intouch)

2.4. Controlador Lógico Programável (CLP)

É um dos equipamentos mais utilizados na indústrias que tem a função de comandar e monitorar máquinas ou processos industriais. Como se fosse um computador especializado, baseado em um microprocessador que desempenha funções de controle através de softwares desenvolvidos pelo usuário. É amplamente utilizado na indústria para o controle de diversos níveis de complexidade em ambientes industriais. Segue abaixo a figura 4 que representa um modelo utilizado nas indústrias.



Figura 4 - CLP Siemens

Fonte: (Siemens)

A estrutura de um CLP é dividida da seguinte maneira:

Slot 1: Fonte de alimentação.

Slot 2: CPU.

Slot 3: Reservado módulo de interface (IM) para expansões de rack.

Slot 4-11: módulos de entradas e saídas digitais/analógicos.

Cada fabricante de CLP possui um protocolo de comunicação de rede, como por exemplo: Profibus (Siemens), Profinet (Siemens), Modbus (Schneider Electric) entre outros modos de comunicação.

2.5. Ciclo de scan da CPU

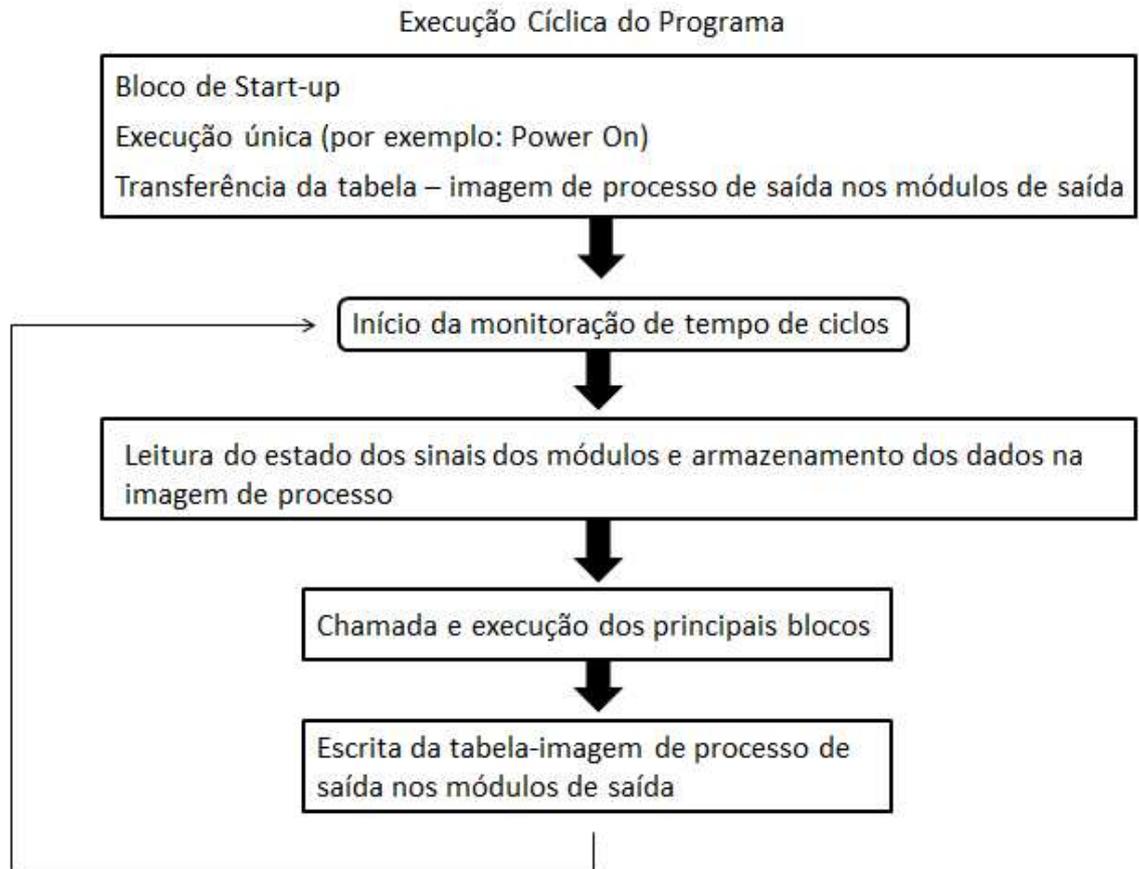


Figura 5 – Ciclo de Scan PLC

Fonte: (Simatic TIA2)

3. METODOLOGIA

Neste capítulo, serão apresentados os métodos para o desenvolvimento em um ambiente simulado onde fosse possível criar um cenário próximo da realidade de uma indústria.

Uma esteira é composta de um sistema mecânico responsável pela estrutura e movimentação e a parte elétrica responsável pela alimentação dos inversores de frequência, motores, clp entre outros dispositivos elétricos/eletrônicos.

3.1. Lógica para Implantação

Um sistema que se baseia em três esteiras transportadoras (acionadas por motores), as quais dispõem caixas de tamanhos diferentes em locais diferentes.

As caixas são colocadas por um operador na esteira E1 e detectadas pelo sensor S1. Ao detectar a caixa e junto com o comando de liberação do operador aciona o motor M1 colocando E1 em funcionamento e, simultaneamente inicia um temporizador que ao término de 40 segundos paralisa a esteira desde que não haja outra caixa sobre ela.

Na esteira E1 são movimentadas caixas pequenas (A) e grandes (B), numa sequência aleatória. Três sensores (Sc1, Sc2 e Sc3) são utilizados para detectar a diferença no comprimento das caixas, da seguinte forma: quando a caixa é grande, haverá um momento em que os três sensores serão acionados simultaneamente. Se a caixa é pequena, haverá um momento em que apenas o sensor do meio (Sc2) estará acionado.

A esteira E1 possui uma parte articulada localizada no final da linha e é acionada por um cilindro pneumático, deve funcionar da seguinte forma: o cilindro avança quando a caixa é grande mantendo-se avançado até que uma caixa pequena seja detectada. Uma vez detectado uma caixa pequena, o cilindro deve recuar, mantendo-se assim até que uma caixa grande seja detectada. A figura 6 detalha o processo de identificação e encaminhamento para a esteira adequada.

Após a detecção do tipo de caixa, as caixas grande são colocadas no começo da esteira E3 (acionada pelo motor M3) e as pequenas, na E2 (acionada pelo motor M2). Estas esteiras operam por 30 segundos e param, a não ser que haja outras peças para transportar. Quando o número de caixas que saem das esteiras E2 e E3 atigem o valor de 10, um alarme visual deve ser acionado de forma a informar o operador que um pallet já está cheio (enquanto qualquer alarme estiver ativo, a esteira E1 deve permanecer desligada). Quando a esteira for liberada (pois um pallet vazio foi colocado em seu final), o número de peças acumulado deve ser zerado.

A base para implantação inicia-se no desenvolvimento do cenário com a utilização da ferramenta Intouch, onde busquei desenvolver um ambiente próximo de um processo transportador, como por exemplo: esteiras, comandos, pallet e os paines elétricos. A figura 6 abaixo mostra um layout do processo .

No ambiente é possível simular paradas de emergências ativadas pelo operador e até simulação de falhas no motores.

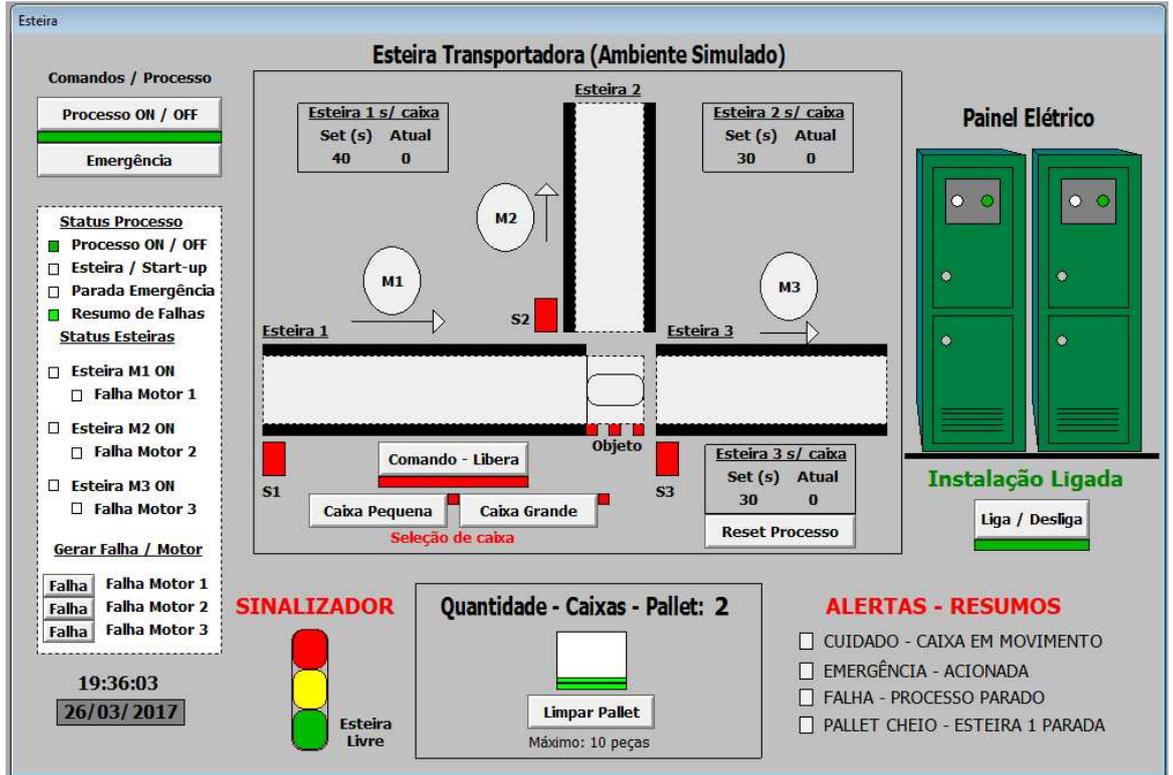


Figura 6 – Ambiente Simulado da Esteira

Fonte: (o Autor)

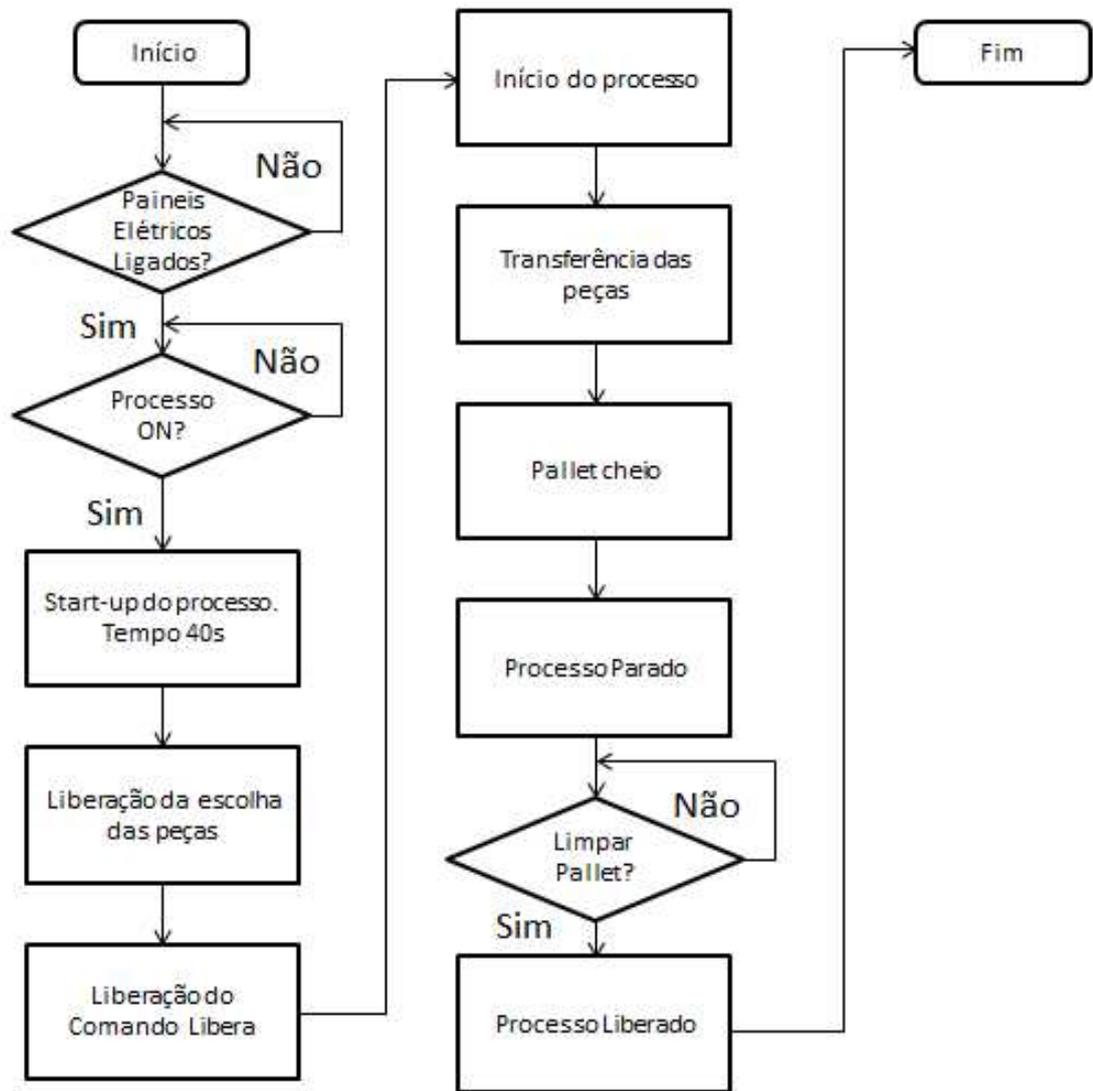


Figura 7 – Fluxograma de funcionamento da Interface

Fonte: (o Autor)

3.2. Etapas de Funcionamento do Simulador

O simulador possui algumas etapas para sua utilização. Abaixo segue o passo a passo.

1º Passo: Ligar os painéis elétricos.

2º Passo: Ligar o Processo.

3º Passo: Aguardar o start-up do processo.

4º Passo: Seleção da peça e transporte das peças.

5º Passo: Completar o pallet e liberação.

3.3. Controlador Lógico Programável

O controlador lógico programável é a interface responsável por toda programação do processo. O modelo que será utilizado é o da marca Siemens da família S7-300 de pequeno porte e modular com comunicação Profinet (Industrial Ethernet). Como será realizado tudo em um ambiente virtual é necessário fazer toda a configuração do hardware via a ferramenta chamada HWConfig fornecida pela própria Siemens. A figura 8 abaixo mostra uma configuração física de hardware.

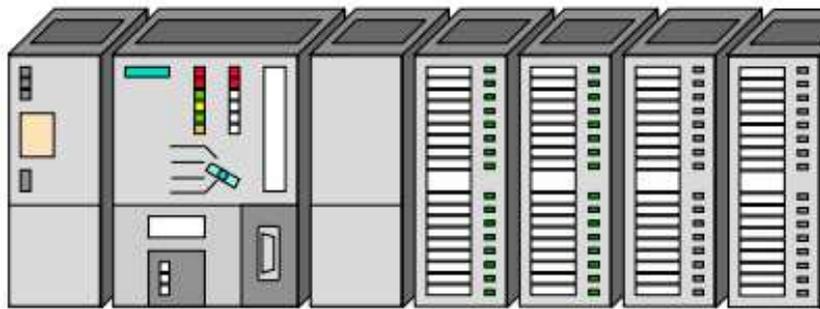


Figura 8 – Controlador Lógico Programável

Fonte: (Simatic TIA2)

A configuração do rack do controlador segue a seguinte sequência:

- Slot1: Fonte de alimentação 24V
- Slot 2: CPU
- Slot 3: Vago
- Slot 4: Entrada digital
- Slot 5: Entrada digital
- Slot 6: Saída digital
- Slot 7: Saída digital

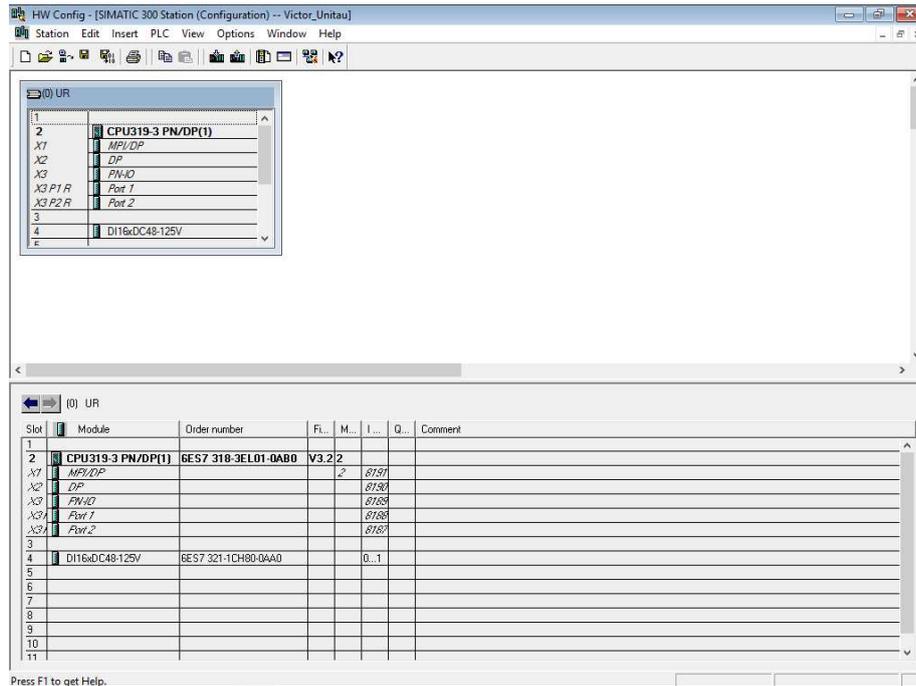


Figura 9 – Configuração Hardware

Fonte: (o Autor)

3.3.1. Programação – Simatic Manager

O software Simatic Manager será utilizado para realizar programação depois de configurado todo o hardware. Inicialmente é necessário realizar a configuração dos blocos de sistema conhecido como Blocos de Organização (OBs) e o programa do usuário. O programa inteiro pode ser armazenado no OB1, o qual é ciclicamente chamado pelo sistema. A figura 10 abaixo mostra a estrutura de como deve ser configurado para realizar startup.

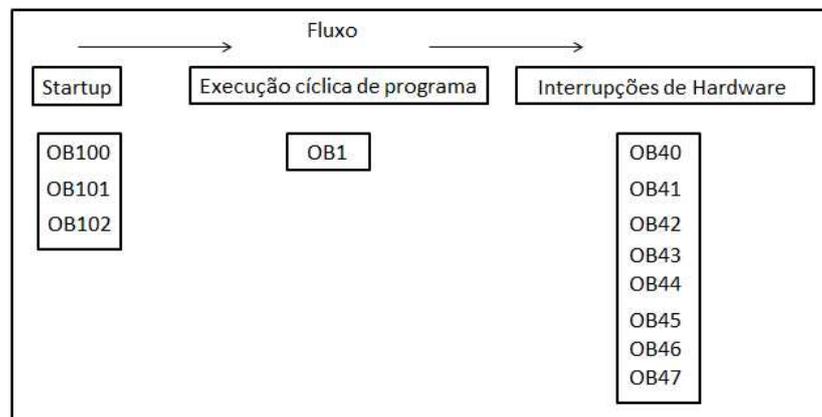


Figura 10 – Fluxo de chamadas de OBs

Fonte: (o Autor)

A ferramenta Simatic Manager possui 3 três linguagens de programação: Ladder, STL e SCL. A linguagem utilizada será Ladder de baixo nível que é representada através de contatos e bobinas. A linguagem é composta por 3 componentes: as entradas (ou contatos), as saídas (ou bobinas) e os blocos funcionais que permitem realizar funções avançadas.

Toda lógica de funcionamento e a estrutura de programação se encontram na lista de anexo.

Object name	Symbolic name	Created in language	Size in the work me...	Type	Version (Header)	Name (He...
System data	...	...	...	SDB	...	...
DB1	Cycle Execution	LAD	538	Organization Block	0.1	...
DB82	I/O Point Fault 1	STL	222	Organization Block	0.1	...
DB86	Loss of Rack Fault	STL	222	Organization Block	0.1	...
FB1	Falha_Buffer_Diagnostic	LAD	182	Function Block	0.1	...
FB2	Esteira_TCC	LAD	1870	Function Block	0.1	...
FB3	Liga_Esteira	LAD	286	Function Block	0.1	...
FB4	Liga_Esteira_E3	LAD	146	Function Block	0.1	...
FB5	Liga_Esteira_E2	LAD	178	Function Block	0.1	...
FB6	Falha_1	LAD	206	Function Block	0.1	...
FB125		STL	6700	Function Block	4.9	Diagnose
FC1	Classificacao_Falha	LAD	106	Function	0.1	...
FC125		STL	1382	Function	4.9	Diagnose
DB1	Falha_Buffer_DB	DB	46	Instance data block ...	0.1	...
DB2	Esteira_TCC_DB	DB	36	Instance data block ...	0.1	...
DB3	Liga_Esteira_DB	DB	42	Instance data block ...	0.1	...
DB4	Posicao_Esteira_DB_PMA	DB	38	Data Block	0.1	...
DB5	Posicao_Esteira_DB_PME	DB	38	Data Block	0.1	...
DB6	Posicao_Esteira3_DB_PMA	DB	38	Data Block	0.1	...
DB7	Liga_Esteira_E3_DB	DB	40	Instance data block ...	0.1	...
DB8	Posicao_Esteira2_DB_PME	DB	38	Data Block	0.1	...
DB9	Liga_Esteira_E2_DB	DB	40	Instance data block ...	0.0	...
DB10		DB	46	Instance data block ...	0.0	...
DB11		DB	46	Instance data block ...	0.0	...
DB12	Falha1_DB	DB	38	Instance data block ...	0.1	...
DB100		DB	124	Data Block	0.1	...
DB125		DB	1440	Instance data block ...	0.0	...
VAT1	VAT1	...	...	Variable Table	0.1	...
VAT125	VAT125	...	...	Variable Table	0.1	...
SFC5		STL	...	System function	1.0	GADR_LG
SFC6		STL	...	System function	1.0	RD_SINFC
SFC12		STL	...	System function	1.0	D_ACT_D
SFC13		STL	...	System function	1.0	DPNRM_I
SFC41		STL	...	System function	1.0	DIS_AIRT
SFC42		STL	...	System function	1.0	EN_AIRT
SFC49		STL	...	System function	1.0	LGC_GAD
SFC51		STL	...	System function	1.0	RDSYSST
SFC52		STL	...	System function	1.0	WR_1ISM

Figura 11 – Estrutura do programa

Fonte: (o Autor)

3.3.2. Simulador – Simatic S7-PLCSIM

A ferramenta Simatic S7 – PLCSim tem a função de simular controlador lógico programável e os programas do usuário. Através da ferramenta é possível utilizar ferramentas para auxiliar na aplicação de testes.

O simulador possibilita a comunicação via MPI, Profibus DP e Profinet (TCP/IP).

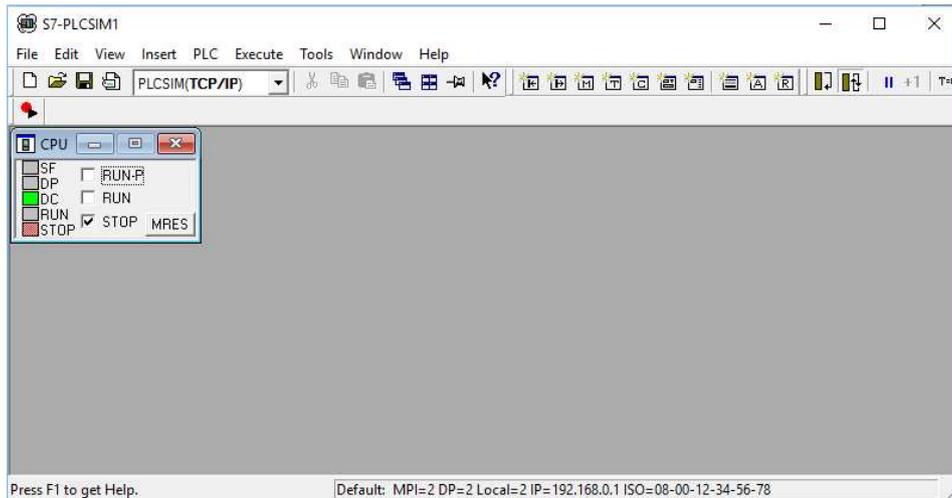


Figura 12 – Simulador Simatic

Fonte: (o Autor)

3.4. Visão Geral – Comunicação entre os softwares

A imagem abaixo mostra uma visão geral de como é configurado a comunicação do Intouch com plc da Siemens. Para realizar a comunicação são necessários alguns softwares para fazer o intermediário, como por exemplo: KEPServerEx e o Net to PLCSim que serão detalhados posteriormente.

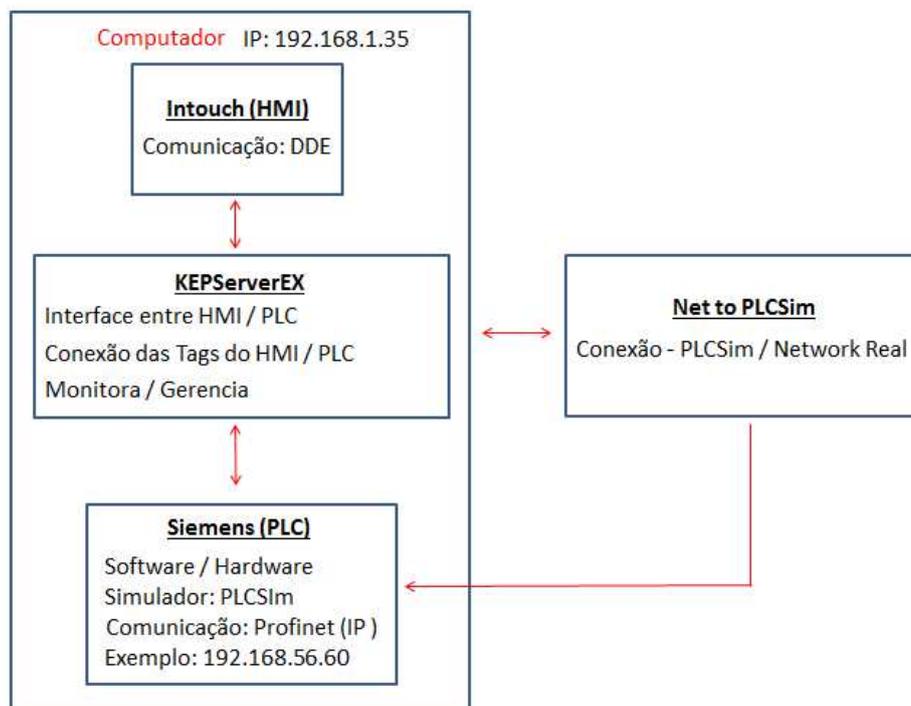


Figura 13 – Visão Geral de configuração Intouch / PLC

Fonte: (o Autor)

3.4.1. Interface - Intouch / PLC Siemens S7

O software KEPServer EX é uma ferramenta responsável em fazer comunicar objetos ou tags do Intouch com as variáveis do plc Siemens. Antes de criar as tags é necessário fazer a configuração para comunicar os softwares, abaixo segue um exemplo de configuração:

A figura 14 na aba General é responsável em fazer a configuração do TCP/IP do plc S7-300 (Profinet). No mesmo local é configurado o ip do computador para fazer a conexão.

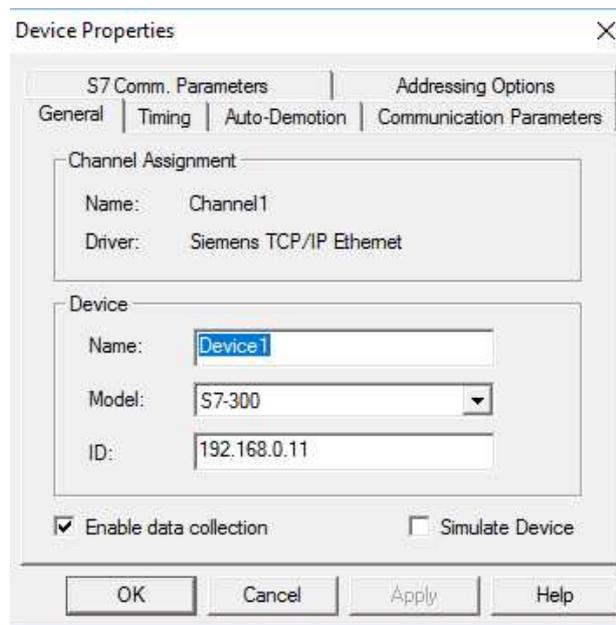


Figura 14 – Configuração do PLC

Fonte: (o Autor)

Na figura 15 na opção OPC Quick Client é utilizado para verificar se o sinal do plc está chegando até o Intouch.

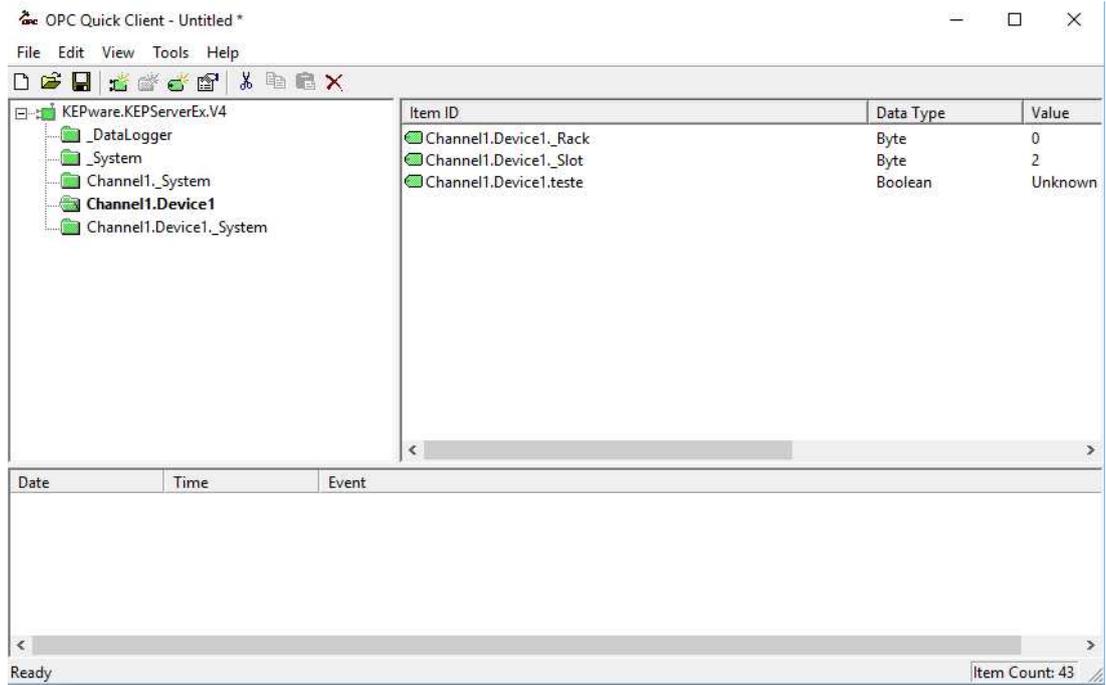


Figura 15 – OPC Quick Client

Fonte: (o Autor)

Na figura 16 mostra os sinais de comunicação entre o plc e o Intouch em tempo real.

Date	Time	User Name	Source	Event
12/10/2016	17:47:17	Default User	Siemens TCP/IP Ethernet	Device 'Channel1.Device1' is not responding.
12/10/2016	17:47:18	Default User	Siemens TCP/IP Ethernet	Unable to establish association with device 'Channel1.Device1'. Frame contains errors.
12/10/2016	17:47:18	Default User	Siemens TCP/IP Ethernet	Unable to establish association with device 'Channel1.Device1'. Frame contains errors.
12/10/2016	17:47:18	Default User	Siemens TCP/IP Ethernet	Unable to establish association with device 'Channel1.Device1'. Frame contains errors.
12/10/2016	17:47:18	Default User	Siemens TCP/IP Ethernet	Unable to establish association with device 'Channel1.Device1'. Frame contains errors.
12/10/2016	17:47:18	Default User	Siemens TCP/IP Ethernet	Unable to establish association with device 'Channel1.Device1'. Frame contains errors.
12/10/2016	17:47:18	Default User	Siemens TCP/IP Ethernet	Unable to establish association with device 'Channel1.Device1'. Frame contains errors.
12/10/2016	17:47:23	Default User	KEPServerEx	Stopping Data Logger Server Plug-In plug-in.
12/10/2016	17:47:23	Default User	KEPServerEx	Stopping Siemens TCP/IP Ethernet device driver.
12/10/2016	22:40:29	Default User	KEPServerEx	Closing project C:\Program Files (x86)\KEPServerEx\projects\simdemo.opf
12/10/2016	22:40:29	Default User	KEPServerEx	KEPware OPC/DDE Server V4.500.465.0 - U
12/10/2016	22:40:43	Default User	KEPServerEx	Opening project C:\Program Files (x86)\KEPServerEx\projects\simdemo.opf
12/10/2016	22:40:43	Default User	KEPServerEx	Siemens TCP/IP Ethernet device driver loaded successfully.
12/10/2016	22:40:43	Default User	KEPServerEx	Starting Siemens TCP/IP Ethernet device driver.
12/10/2016	22:40:43	Default User	Siemens TCP/IP Ethernet	Siemens TCP/IP Ethernet Device Driver V4.80.75.0 - U
12/10/2016	22:40:43	Default User	KEPServerEx	Starting Data Logger Server Plug-In plug-in.
12/10/2016	23:55:49	Default User	KEPServerEx	Stopping Data Logger Server Plug-In plug-in.
12/10/2016	23:55:49	Default User	KEPServerEx	Stopping Siemens TCP/IP Ethernet device driver.
12/10/2016	23:55:49	Default User	KEPServerEx	Closing project C:\Program Files (x86)\KEPServerEx\projects\simdemo.opf
12/10/2016	11:53:05	Default User	KEPServerEx	KEPware OPC/DDE Server V4.500.465.0 - U
24/10/2016	11:53:11	Default User	KEPServerEx	Opening project C:\Program Files (x86)\KEPServerEx\projects\simdemo.opf
24/10/2016	11:53:11	Default User	KEPServerEx	Siemens TCP/IP Ethernet device driver loaded successfully.
24/10/2016	11:53:11	Default User	KEPServerEx	Starting Siemens TCP/IP Ethernet device driver.
24/10/2016	11:53:11	Default User	Siemens TCP/IP Ethernet	Siemens TCP/IP Ethernet Device Driver V4.80.75.0 - U
24/10/2016	11:53:11	Default User	KEPServerEx	Starting Data Logger Server Plug-In plug-in.
24/10/2016	12:01:45	Default User	KEPServerEx	Stopping Data Logger Server Plug-In plug-in.
24/10/2016	12:01:45	Default User	KEPServerEx	Stopping Siemens TCP/IP Ethernet device driver.
24/10/2016	12:01:45	Default User	KEPServerEx	Closing project C:\Program Files (x86)\KEPServerEx\projects\simdemo.opf
30/11/2016	10:23:06	Default User	KEPServerEx	KEPware OPC/DDE Server V4.500.465.0 - U
30/11/2016	10:23:19	Default User	KEPServerEx	Opening project C:\Program Files (x86)\KEPServerEx\projects\simdemo.opf
30/11/2016	10:23:19	Default User	KEPServerEx	Siemens TCP/IP Ethernet device driver loaded successfully.
30/11/2016	10:23:19	Default User	KEPServerEx	Starting Siemens TCP/IP Ethernet device driver.
30/11/2016	10:23:19	Default User	Siemens TCP/IP Ethernet	Siemens TCP/IP Ethernet Device Driver V4.80.75.0 - U
30/11/2016	10:23:19	Default User	KEPServerEx	Starting Data Logger Server Plug-In plug-in.

Figura 16 – Variavies Intouch / PLC

Fonte: (o Autor)

3.4.2. Net to PLCSim – Configuração PLCSim com a Rede Local

O software Net to PLCSim é uma ferramenta responsável em fazer a comunicação entre o simulador do plc com a rede do computador local.

A figura 17 abaixo mostra a tela inicial da ferramenta. Para iniciar a configuração é necessário aperta no ADD.

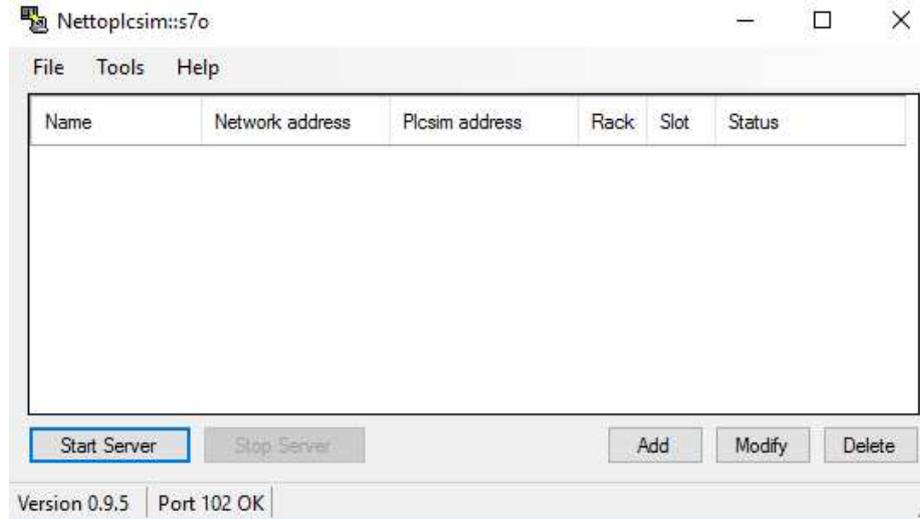


Figura 17 – Tela Inicial de configuração

Fonte: (o Autor)

A figura 18 abaixo mostra a configuração da Network IP Address que é a rede local e o PLCsim IP address é a rede do simulador do plc. Para a localização dos IPs é necessário apertar na opção ao lado onde mostrará as opções disponíveis da rede.

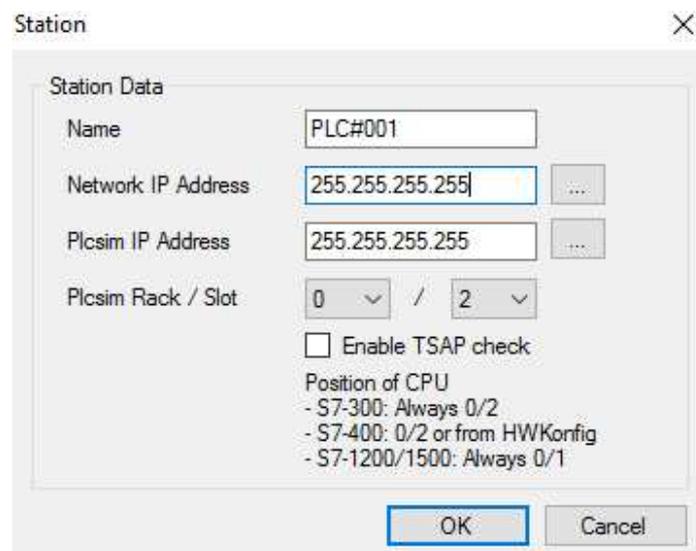


Figura 18 – Configuração PLC e rede Local

Fonte: (o Autor)

A figura 19 abaixo mostra a configuração e para finalizar é necessário apertar Start Server. A partir desse momento as ferramentas estão conversando em tempo real.

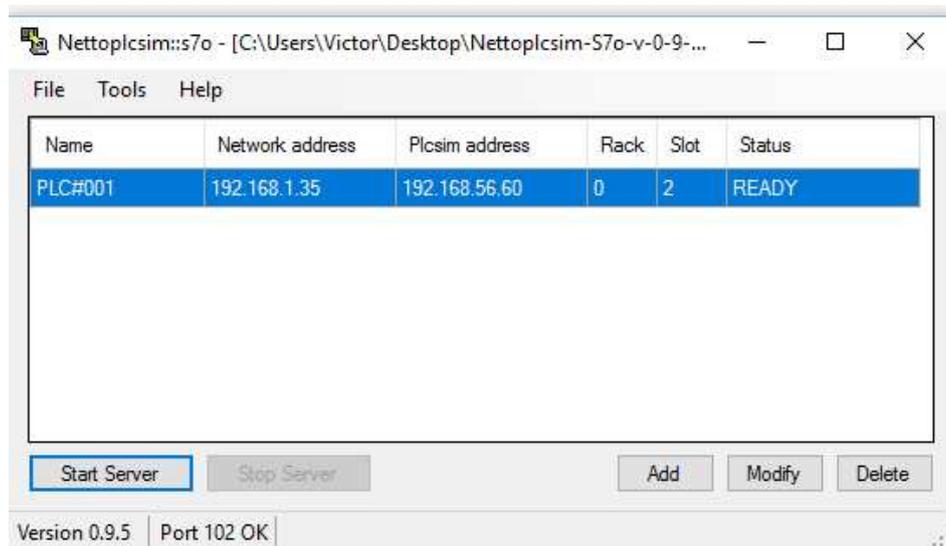


Figura 19 – Rede configurada

Fonte: (o Autor)

4. RESULTADOS

A utilização de um simulador não terá nenhum retorno no aspecto financeiro, pois a simples implantação de um simulador de esteira para alunos em uma instituição de ensino não irá trazer benefícios neste aspecto, porém a apresentação do simulador irá agregar conhecimentos para os alunos que a utilizarem, e todos ficarão cientes da dificuldade que existe para desenvolver um cenário simulado.

A introdução de um simulador como ferramenta de estudos nem sempre rende os resultados esperados na apresentação e quando se trata de uma ferramenta desenvolvida pode gerar incertezas com seu propósito e até gerar resistências. A justificativa para a utilização em aulas é necessária à demonstração através de resultados positivos que podem ser coletados nos primeiros meses de apresentação

Deste modo, pode-se dizer que o ganho neste tipo de implantação não vem como retorno financeiro, mas sim com o aumento de conhecimento no quesito de desenvolvimento e programação.

5. CONCLUSÃO

O estudo da área da Automação está em constantes evoluções e cada vez mais especialistas buscam por novos métodos de automatizar processos. Diante desse processo evolutivo a introdução dessa interface virtual para simular uma esteira representa o início de um trabalho que pode ser estendido para outras áreas da Automação. O importante é continuar a busca por conhecimentos das modernizações dessa tecnologia no mercado.

Um dos objetivos é buscar por patrocinadores do projeto, pois é necessário conscientiza-los da importância do mesmo ao longo prazo, o que muitos num primeiro instante parece desnecessário. A dificuldade em conscientizar os profissionais da área que atuam com a tecnologia é considerado como um desafio, pois os aspectos culturais de comportamento podem afetar a etapa de inserção. A grande necessidade de estudar a tecnologia requer uma busca por livros e internet, exigindo assim muita dedicação e paciência.

Enfim, o desenvolvimento de um ambiente virtual se mostrou bastante favorável para ser aplicada no momento, uma vez que as instituições de ensino buscam por soluções de melhorias rápidas com baixo custo de investimento.

REFERÊNCIAS

Wonderware Intouch. Disponível em : <<http://global.wonderware.com>>. Acesso em em 05 jan 2017.

Siemens PLC S7-300. Disponível em:
<<http://w3.siemens.com.br/automation/br/pt/automacao-e-controle/automacao-industrial/simatic-plc/s7-cm/s7-300/pages/default.aspx>>. Acesso em 07 jan 2017.

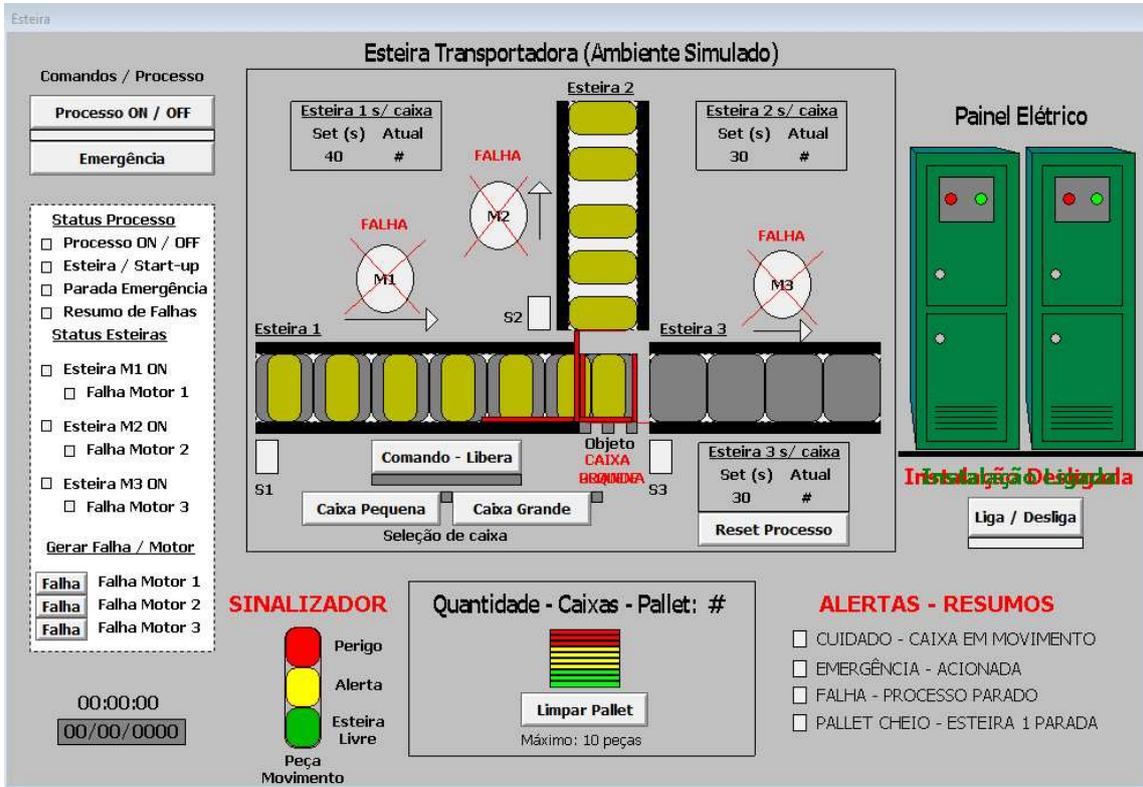
Kepware. Disponível em:<https://www.kepware.com/en-us/products/kepserverex/>. Acesso em 10 jan 2017.

Net to PLCSIM. Disponível em:<http://nettoplcsim.sourceforge.net/nettoplcsim-s7o-en.html>. Acesso em 12 jan 2017.

Conceito Esteira Transportadora. Disponível em:
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Esteira_transportadora>. Acesso em 06 feb 2017.

Modelo de Esteira Transportadora. Disponível em:
http://www.nexoindustrial.com.br/291_Esteira+Transportadora+-+TRANSPORT.html. Acesso em 15 feb 2017.

APÊNDICE A



SIMATIC Manager - [Victor_Unitau -- C:\Program Files (x86)\Siemens\Step7\proj\Victor~1]

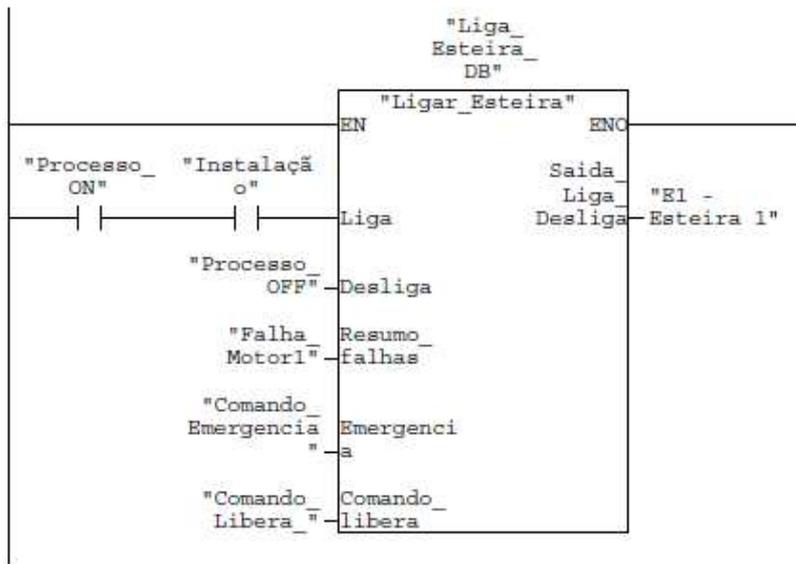
File Edit Insert PLC View Options Window Help

< No Filter >

Object name	Symbolic name	Created in language	Size in the work me...	Type	Version (Header)	Name (He...
System data	---	---	---	SDB	---	---
DB1	Cycle Execution	LAD	538	Organization Block	0.1	---
DB82	I/O Point Fault 1	STL	222	Organization Block	0.1	---
DB86	Loss of Rack Fault	STL	222	Organization Block	0.1	---
FB1	Falha_Buffer_Diagnostic	LAD	182	Function Block	0.1	---
FB2	Esteira_TCC	LAD	1870	Function Block	0.1	---
FB3	Liga_Esteira	LAD	286	Function Block	0.1	---
FB4	Liga_Esteira_E3	LAD	146	Function Block	0.1	---
FB5	Liga_Esteira_E2	LAD	178	Function Block	0.1	---
FB6	Falha_1	LAD	206	Function Block	0.1	---
FB125	---	STL	6700	Function Block	4.9	Diagnose
FC1	Classificacao_Falha	LAD	106	Function	0.1	---
FC125	---	STL	1382	Function	4.9	Diagnose
DB1	Falha_Buffer_DB	DB	46	Instance data block ...	0.1	---
DB2	Esteira_TCC_DB	DB	36	Instance data block ...	0.1	---
DB3	Liga_Esteira_DB	DB	42	Instance data block ...	0.1	---
DB4	Posicao_Esteira_DB_PMA	DB	38	Data Block	0.1	---
DB5	Posicao_Esteira_DB_PME	DB	38	Data Block	0.1	---
DB6	Posicao_Esteira3_DB_PMA	DB	38	Data Block	0.1	---
DB7	Liga_Esteira_E3_DB	DB	40	Instance data block ...	0.1	---
DB8	Posicao_Esteira2_DB_PME	DB	38	Data Block	0.1	---
DB9	Liga_Esteira_E2_DB	DB	40	Instance data block ...	0.0	---
DB10	---	DB	46	Instance data block ...	0.0	---
DB11	---	DB	46	Instance data block ...	0.0	---
DB12	Falha1_DB	DB	38	Instance data block ...	0.1	---
DB100	---	DB	124	Data Block	0.1	---
DB125	---	DB	1440	Instance data block ...	0.0	---
VAT1	VAT1	---	---	Variable Table	0.1	---
VAT125	VAT125	---	---	Variable Table	0.1	---
SFC5	---	STL	---	System function	1.0	GADR_LG
SFC6	---	STL	---	System function	1.0	RD_SINFC
SFC12	---	STL	---	System function	1.0	D_ACT_D
SFC13	---	STL	---	System function	1.0	DPNRM_I
SFC41	---	STL	---	System function	1.0	DIS_AIRT
SFC42	---	STL	---	System function	1.0	EN_AIRT
SFC49	---	STL	---	System function	1.0	LGC_GAD
SFC51	---	STL	---	System function	1.0	RDSYST
SFC52	WR_HISMCG	STL	---	System function	1.0	WR_HISM

Press F1 to get Help.

Network: 2 Liga Produção

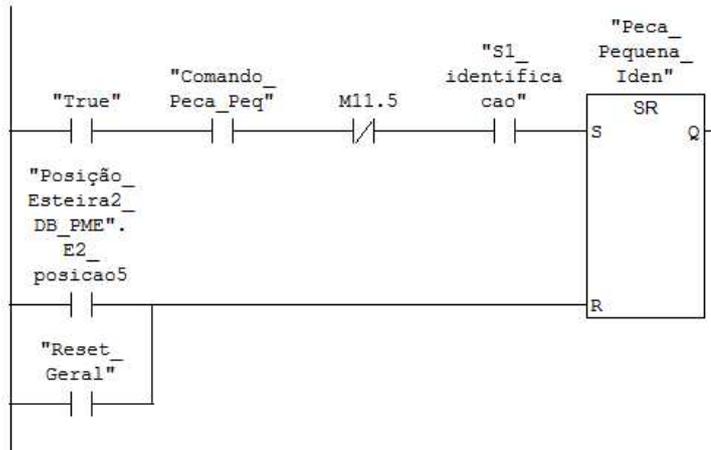


Symbol information

M0.1	Processo_ON	Comando para ligar processo
M7.0	Instalação	Sinal da Instalação Elétrica
FB3	Ligar_Esteira	
DB3	Liga_Esteira_DB	
M0.2	Processo_OFF	Comando para desligar processo
M21.3	Falha Motor1	Falha Motor 1
M0.4	Comando_Emergencia	Comando de emergencia processo
M3.0	Comando_Libera	Comando_Libera
M0.0	E1 - Esteira 1	Esteira 1 Liga / Saída 1

Network 3 : Seleção da Peça 1

Comment:



Symbol information:

True	M0.7	-- True
Comando_Peca_Peq	M5.6	-- Comando peça pequena
S1_identificacao	M5.0	-- Identificação de peça
"Posição_Esteira2_DB_PME".E2_posicao5	DB8.DBX0.4	-- Esteira E2 posição 5
Reset_Geral	M11.3	-- Reset Geral
Peca_Pequena_Iden	M5.4	-- Peça Pequena

