

**TRABALHO DE LABORATÓRIO**

**SISTEMA DE ESPEDIÇÃO DE PALETES/ DEPÓSITO DE  
PRODUTOS A, B, C E D**

**Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de  
Computadores**  
**SISTEMAS ELÉTRICOS INDUSTRIAIS**  
**2016/2017**

Data de entrega: maio 2017

Jorge Júnior – nº 140250041  
Nuno Guerreiro – nº 90250010

## Índice

1.MEMÓRIA DESCRITIVA .....	3
1.1. Caracterização de Tapetes .....	3
1.2. Descrição de funcionamento do Sistema.....	3
1.3. Especificações técnicas e funcionais .....	5
1.4. Variáveis de campo: .....	5
1.5. Motores.....	6
1.6. Quadros elétricos .....	7
1.7. Controladores programáveis.....	7
2.Lista de pontos.....	7
Tabela 3 - Temporizadores .....	13
Tabela 4 - Memórias auxiliares .....	13
Tabela 5 – Lista de encomenda .....	14
Tabela 6 - Lista de pontos – Entradas e Saídas .....	16
Tabela 7 – Régua de Bornes - Entradas.....	17
Tabela 8– Régua de Bornes - Saídas .....	18
Tabela 9 – Lista de materiais.....	19
3. Peças desenhadas.....	20

## 1.MEMÓRIA DESCRITIVA

Este projeto tem como principal objetivo automatizar um sistema de transporte e distribuição paletes de produtos A, B, C e D.

No sistema existe 5 tapetes (T1, T2,T3,T4,T5) e um carro de translação automático que leva o T1 (Norte ,Sul) para os determinados tapetes consoante a ordem que lhe é atribuída.

Os tapetes T2, T3 e T4 têm os seus respetivos cais e todos têm a função de transporte acumulação e distribuição de paletes.

### 1.1. Caracterização de Tapetes

Tabela 1 - Caracterização de Tapetes

Tapete	Função	Capacidade
T1	Transportador	1 Paleta
T2, T3, e T4	Transportador / Acumulador	Até 6 Paletes
T5	Armazenador temporário	Até 4 paletes

### 1.2. Descrição de funcionamento do Sistema

O sistema é composto por quatro tapetes transportadores (T1, T2, T3 e T4). Eles transportam paletes de produtos A, B, C, e D da linha de produção para o cais de carga de camiões segundo as encomendas agendadas para o dia e hora. Dependente da encomenda, é selecionado o tapete T2, T3 e T4, para acumulação, transporte e descarga das paletes no cais que estão associados.

O T1 efetua a receção de paletes quando está na posição inicial e o operador de porta-paletes as coloca.

Quando estiver na posição inicial e for colocada uma paleta na zona central, o leitor RFID informa ao autómato o tipo de produto em causa (A, B, C ou D). E o autómato por sua vez, executa a ordem da distribuição conforme a encomenda.

A gestão de encomendas é feita através de informação da(s) encomendas(s) guardadas na memória do autómato. Tal informação, é armazenada em 6 bytes por tapete. A quantidade e tipo de encomenda devem ser definidos antes de efetuar a encomenda.

Entende-se por acumulação, a marcha do tapete T1, quando a paleta é detetada na sua extremidade e transitar para o outro transportador (T1, T2 e T4). Este procedimento reinicia com a chegada doutra paleta, e assim sucessivamente, até satisfazer a encomenda.

Após a acumulação das paletes correspondentes a encomenda em curso, o transportador (T1, T2 e T4) iniciam a marcha das paletes até ao cais de carga de camiões. Nos cais, os tapetes T2, T3, e T4 estão acessíveis aos empilhadores para efetuarem carga de camiões. A marcha da descarga reinicia 5s após retirado uma paleta. Enquanto o transportador estiver na função de descarga não é possível efetuar a função de acumulação.

No T5 são colocadas as paletes que não pertencem a nenhuma encomenda e despacho. As paletes armazenadas, são memorizadas para posteriormente entrarem na encomenda seguinte. A recuperação de paletes no T5 para uma nova encomenda é prioritária e é feita com auxílio dos transportadores T5 e T1 e do carro de translação C1, logo no início de um novo ciclo de satisfação de encomendas.

Apenas não é prioritário se for colocada uma paleta antes do início do ciclo.

A translação do T1 é feita através do carro C1.

Sempre que houver uma paleta para os tapetes transportadores, o carro é desbloqueado. O percurso é determinado por um contador, ou seja, cada posição, de cada tapete tem uma chapa metálica no qual quando o carro passar, o detetor indutivo de presença, ao detetar a chapa referente à uma determinada posição, incrementa uma unidade no contador. Quando o carro estiver na posição selecionada (alinhado ao T2, T3, T4 ou T5) pela encomenda deve parar e de seguida deve ficar bloqueado para dar início a operação de acumulação do produto num dos tapetes (T2, T3 ou T4).

Após esta operação, o carro é desbloqueado e desloca-se para a posição inicial à espera de uma nova encomenda.

Antes de iniciar um novo ciclo ou após uma paragem prolongada, o C1 deve ser colocado na posição inicial.

Se houver uma falha na translação do C1 ou no T1 todo o sistema fica em pausa. Se for T2, T3, T4 continua a funcionar enquanto as condições de funcionamento o permitem.

Todos os tapetes, assim como o C1 podem funcionar em manual para efetuar ensaios e testes de marcha individualizados.

Existe ainda uma betoneira de emergência que, quando atuada, todo o sistema pára. Para reiniciar basta desativá-la.

Depois da falha de energia, o sistema deve arrancar no ponto onde ficou de acordo com o processo normal.

Existe ainda um modo manual, que movimenta cada tapete individualmente, bem como o carro, este modo é acessível para se realizar ensaios e testes.

### 1.2.1. Mensagens e Alarmes

- Quando as paletes chegam ao cais é emitida uma mensagem a informar a disponibilidade para efetuar a carga camiões;
- Se por qualquer motivo o C1 perder a informação da posição ou atingir um limite de segurança deverá apresentar uma mensagem.
- Se uma paleta demorar “muito tempo” a transpor os tapetes deverá ser emitido um alarme com a mensagem adequada.
- Em caso de qualquer falha num dos tapetes o sistema emite uma mensagem e sinaliza com alarme, porem continua a trabalhar com os restantes
- Caso falhe uma deteção de rotação ou retorno de marcha deverá existir uma mensagem
- Se houver uma falha na translação do C1 ou no T1 todo o sistema fica em pausa e o alarme visual e mensagem será ativado
- Deve ser emitido um alarme sonoro 3s antes do sistema iniciar a marcha.

### 1.3. Especificações técnicas e funcionais

A especificação funcional tem como principal objetivo definir o modo de operação do sistema. É composto em uma visão geral por 4 pontos:

1. Verificação antes da introdução da ordem de serviço;
2. Introdução da ordem de encomendas
3. Produção normal;
4. Descarga na ordem solicitada.

### 1.4. Variáveis de campo:

- Detetores fotoelétricos;
- Detetores de rotação;
- Detetores desvio de tela;
- Retroação da parte Elétrica;
- Detetor de posição indutivo;
- Fim de curso;
- Botoneiras.

Os detetores e botoneiras serão implantados conforme o *layout* do sistema, e também pelo *layout* da caixa de comando local.

Os *layouts* acima referidos encontram-se em anexo devidamente identificados.

#### 1.4.1. Detetores e Fins de curso

##### **Detetores Fotoelétricos (DF)**

Os detetores fotoelétricos estão incorporados no sistema de transporte de caixas em todos os, estão montados de forma a identificarem a passagem de caixas permitindo identificar a sua posição e permitir a contagem.

##### **Detetores Indutivos (DP)**

Será instalado no carro um detetor indutivo que permite o carro identificar as posições dos tapetes através das chapas metálicas colocadas nas posições.

#### **Detetor de Rotação Motor (DR)**

O detetor de rotação é montado nos tapetes (1,2, e 4) de forma a identificar o conveniente funcionamento do mesmo à velocidade para que foram projetados.

#### **Detetor de desvio do tapete (DVT)**

O detetor de desvio do tapete é instalado nos tapetes (2,3 e 4) de maneira a que quando existe um desvio no mesmo envie uma mensagem de alerta ao utilizador a fim de clarificar a falha do mesmo.

#### **Retroação parte elétrica dos tapetes (RM)**

A retroação parte elétrica dos tapetes é instalado nos tapetes (1,2,3 e 4) de maneira a que quando for detetada a falha na mesma envie uma mensagem de alerta ao utilizador a fim de clarificar a falha da mesma.

#### **Fins de curso**

Os fins de curso, serão instalados nas extremidades do carril onde assenta o carro C1, de modo a que quando forem acionados possam parar a marcha do carro.

### **1.4.2 Botoneiras**

Serão instaladas betoneiras conforme o layout da caixa de comando local, essas betoneiras serão da marca Schneider. E tem as seguintes características:

Tabela 2 - Botoneiras

	Ação	Tipo de botão	Alimentação (V)	Referência
Betoneiras	S0-Emergência	Impulso amarelo	24	XB4BVB5EX
	S1 - Paragem	Impulso vermelho	24	XB4BVB4EX
	S2- Marcha	Impulso verde	24	XB4BVB3EX
	S3-Automático/manual	Rotativo	24	XB4BD25EX
	S3-Automático/manual	Rotativo	24	XB4BD25EX

### **1.5. Motores**

Será necessário instalar 6 motores elétricos, sendo um deles para o carro, ligado um suavizador de arranque e de paragem.

É de salientar que também será instalado o equipamento Altivar variador de velocidade para o carro (C1), de modo que seja feita uma travagem quase momentânea que não altere o funcionamento normal do carro, assim como para o arranque para que não exista grandes picos de corrente.

### 1.6. Quadros elétricos

Serão instalados dois quadros elétricos, um com o sistema de controlo (Autómato), onde o seu *layout* esta disposto na lista de peças desenhadas, e também existirá um segundo quadro elétrico de potencia e comando, próximo do primeiro, este irá conter toda a aparelhagem para que sejam atuados os motores.

O caminho de cabos é realizado em esteira metálica e terá um espaço de reserva para futuramente ser ampliada ou modificada os circuitos.

### 1.7. Controladores programáveis

O controlo de funcionamento é feito por um autómato programável da *siemens*, da gama **S7-1200**.



Figura 1-S71200.

## 2.Lista de pontos

Símbolo	Endereço	Designação
S0	I6.0	Botoneira de emergência
S1	I6.1	Botoneira de paragem
S2	I6.2	Botoneira de marcha
S3_MANU	I6.3	Comutador -posição manual
S3_AUTO	I6.4	Comutador- posição automático
S4_0	I6.5	Seletor de carro (C1)
S4_1	I6.6	Seletor de tapetes (T1)
S4_2	I6.7	Seletor de tapetes (T2)
S4_3	I7.0	Seletor de tapetes (T3)
S4_4	I7.1	Seletor de tapetes (T4)

S4_5	I7.2	Seletor de tapetes (T5)
B1	I7.3	Leitor RFID
DF1	I7.4	Detetor fotoelétrico T1 (esquerdo)
DF2	I7.5	Detetor fotoelétrico T1 (direito)
DF3	I7.6	Detetor fotoelétrico T2 (esquerdo)
DF4	I7.7	Detetor fotoelétrico T2 (direito)
DF5	I2.0	Detetor fotoelétrico T3 (esquerdo)
DF6	I2.1	Detetor fotoelétrico T3 (direito)
DF7	I2.2	Detetor fotoelétrico T4 (esquerdo)
DF8	I2.3	Detetor fotoelétrico T4 (direito)
DF9	I2.4	Detetor fotoelétrico T5
DP	I2.5	Detetor proximidade indutivo do C1
FC1	I2.6	Limitador de curso do C1 cima
FC2	I2.7	Limitador de curso do C1 baixo
DR2	I3.0	Detetor de rotação M2
DR3	I3.1	Detetor de rotação M3
DR4	I3.2	Detetor de rotação M4
TMC1C	I3.3	Teste carro Cima
TMC1B	I3.4	Teste carro Baixo
TT1D	I3.5	Teste tapete 1 direita
TT1E	I3.6	Teste tapete 1 esquerda
RC	I3.7	Reconhecimento Alarme
DVT2	I4.0	Detetor desvio de tela T2
DVT3	I4.1	Detetor desvio de tela T3
DVT4	I4.2	Detetor desvio de tela T4
RM2	I4.3	Retroação parte elétrica T2
RM3	I4.4	Retroação parte elétrica T3
RM4	I4.5	Retroação parte elétrica T4
DR1	I4.6	Detetor de rotação M1
RM1	I4.7	Retroação parte elétrica T1
MT1D	Q0.0	Tapete 1 direita
MT1E	Q0.1	Tapete 1 esquerda
MT2	Q0.2	Tapete 2
MT3	Q0.3	Tapete 3
MT4	Q0.4	Tapete 4
MT5 D	Q0.5	Tapete 5 direita
MT5 E	Q0.6	Tapete 5 esquerda
MC1C	Q0.7	Carro para Cima
MC1B	Q1.0	Carro para Baixo
SAE	Q1.1	Sinalização luminosa
SAD	Q1.2	Alarme sonoro



GT1	MB0	Grafcet Tapete 1
E1_GT1	MB0.1	Etapa 1 Grafcet Tapete 1
E2_GT1	MB0.2	Etapa 2 Grafcet Tapete 1
GC1	MB1	Grafcet Carro (C1)
E1_GC1	MB1.0	Etapa 1 Grafcet Carro
E2_GC1	MB1.1	Etapa 2 Grafcet Carro
E3_GC1	MB1.2	Etapa 3 Grafcet Carro
E4_GC1	MB1.3	Etapa 4 Grafcet Carro
E5_GC1	MB1.4	Etapa 5 Grafcet Carro
GATD_T4	MW2	Grafcet de Acumulação, Transporte e Descarga T4
E1_GATD_T4	M2.0	Etapa 1 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T4
E2_GATD_T4	M2.1	Etapa 2 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T4
E3_GATD_T4	M2.2	Etapa 3 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T4
E4_GATD_T4	M2.3	Etapa 4 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T4
E5_GATD_T4	M2.4	Etapa 5 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T4
E6_GATD_T4	M2.5	Etapa 6 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T4
E7_GATD_T4	M2.6	Etapa 7 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T4
E8_GATD_T4	M2.7	Etapa 8 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T4
E9_GATD_T4	M3.0	Etapa 9 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T4
GATD_T2	MW4	Grafcet de Acumulação, Transporte e Descarga T2
E1_GATD_T2	M4.0	Etapa 1 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T2
E2_GATD_T2	M4.1	Etapa 2 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T2
E3_GATD_T2	M4.2	Etapa 3 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T2
E4_GATD_T2	M4.3	Etapa 4 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T2
E5_GATD_T2	M4.4	Etapa 5 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T2
E6_GATD_T2	M4.5	Etapa 6 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T2
E7_GATD_T2	M4.6	Etapa 7 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T2
E8_GATD_T2	M4.7	Etapa 8 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T2
E9_GATD_T2	M5.0	Etapa 9 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T2
GATD_T3	MW6	Grafcet de Acumulação, Transporte e Descarga T3
E1_GATD_T3	M6.0	Etapa 1 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T3
E2_GATD_T3	M6.1	Etapa 2 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T3
E3_GATD_T3	M6.2	Etapa 3 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T3
E4_GATD_T3	M6.3	Etapa 4 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T3
E5_GATD_T3	M6.4	Etapa 5 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T3
E6_GATD_T3	M6.5	Etapa 6 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T3
E7_GATD_T3	M6.6	Etapa 7 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T3
E8_GATD_T3	M6.7	Etapa 8 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T3
E9_GATD_T3	M7.0	Etapa 9 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T3
GATD_T5	MW8	Grafcet de Acumulação, Transporte e Descarga T5
E1_GATD_T5	M8.0	Etapa 1 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T5

E2_GATD_T5	M8.1	Etapa 2 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T5
E3_GATD_T5	M8.2	Etapa 3 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T5
E4_GATD_T5	M8.3	Etapa 4 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T5
E5_GATD_T5	M8.4	Etapa 5 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T5
E6_GATD_T5	M8.5	Etapa 6 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T5
E7_GATD_T5	M8.6	Etapa 7 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T5
E8_GATD_T5	M8.7	Etapa 8 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T5
E9_GATD_T5	M9.0	Etapa 9 Graf. Acumulação, Transporte e Descarga T5
GE_T2	MB10	Grafcet Ecomenda T2
E1_GE_T2	MB10.0	Etapa 1 Grafcet Ecomenda T2
E2_GE_T2	MB10.1	Etapa 2 Grafcet Ecomenda T2
E3_GE_T2	MB10.2	Etapa 3 Grafcet Ecomenda T2
GE_T3	MB11	Grafcet Encomenda T3
E1_GE_T3	MB11.0	Etapa 1 Grafcet Encomenda T3
E2_GE_T3	MB11.1	Etapa 2 Grafcet Encomenda T3
E3_GE_T3	MB11.2	Etapa 3 Grafcet Encomenda T3
GE_T4	MB12	Grafcet Encomenda T4
E1_GE_T4	MB12.0	Etapa 1 Grafcet Encomenda T4
E2_GE_T4	MB12.1	Etapa 2 Grafcet Encomenda T4
E3_GE_T4	MB12.2	Etapa 3 Grafcet Encomenda T4
GE_T5	MW13	Grafcet Encomenda T5
E1_GE_T5	M13.0	Etapa 1 Grafcet Encomenda T5
E2_GE_T5	M13.1	Etapa 2 Grafcet Encomenda T5
E3_GE_T5	M13.2	Etapa 3 Grafcet Encomenda T5
E4_GE_T5	M13.3	Etapa 4 Grafcet Encomenda T5
E5_GE_T5	M13.4	Etapa 5 Grafcet Encomenda T5
E6_GE_T5	M13.5	Etapa 6 Grafcet Encomenda T5
E7_GE_T5	M13.6	Etapa 7 Grafcet Encomenda T5
E8_GE_T5	M13.7	Etapa 8 Grafcet Encomenda T5
E9_GE_T5	M14.0	Etapa 9 Grafcet Encomenda T5
GD	MB15	Grafcet de Decisão
E1_GD	MB15.0	Etapa 1 Grafcet de Decisão
E2_GD	MB15.1	Etapa 2 Grafcet de Decisão
E3_GD	MB15.2	Etapa 3 Grafcet de Decisão
E4_GD	MB15.3	Etapa 4 Grafcet de Decisão
E5_GD	MB15.4	Etapa 5 Grafcet de Decisão
E6_GD	MB15.5	Etapa 6 Grafcet de Decisão
E7_GD	MB15.6	Etapa 7 Grafcet de Decisão
E8_GD	MB15.7	Etapa 8 Grafcet de Decisão
GV	MD16	Grafcet de Verificação
E1_GV	M16.0	Etapa 1 Grafcet de Verificação

E2_GV	M16.1	Etapa 2 Grafcet de Verificação
E3_GV	M16.2	Etapa 3 Grafcet de Verificação
E4_GV	M16.3	Etapa 4 Grafcet de Verificação
E5_GV	M16.4	Etapa 5 Grafcet de Verificação
E6_GV	M16.5	Etapa 6 Grafcet de Verificação
E7_GV	M16.6	Etapa 7 Grafcet de Verificação
E8_GV	M16.7	Etapa 8 Grafcet de Verificação
E9_GV	M17.0	Etapa 9 Grafcet de Verificação
E10_GV	M17.1	Etapa 10 Grafcet de Verificação
E11_GV	M17.2	Etapa 11 Grafcet de Verificação
E12_GV	M17.3	Etapa 12 Grafcet de Verificação
E13_GV	M17.4	Etapa 13 Grafcet de Verificação
E14_GV	M17.5	Etapa 14 Grafcet de Verificação
E15_GV	M17.6	Etapa 15 Grafcet de Verificação
E16_GV	M17.7	Etapa 16 Grafcet de Verificação
E17_GV	M18.0	Etapa 17 Grafcet de Verificação
E18_GV	M18.1	Etapa 18 Grafcet de Verificação
E19_GV	M18.2	Etapa 19 Grafcet de Verificação
E20_GV	M18.3	Etapa 20 Grafcet de Verificação
E21_GV	M18.4	Etapa 21 Grafcet de Verificação
E22_GV	M18.5	Etapa 22 Grafcet de Verificação
GM	MW20	Grafcet Manual
E1_GM	M20.0	Etapa 1 Grafcet Manual
E2_GM	M20.1	Etapa 2 Grafcet Manual
E3_GM	M20.2	Etapa 3 Grafcet Manual
E4_GM	M20.3	Etapa 4 Grafcet Manual
E5_GM	M20.4	Etapa 5 Grafcet Manual
E6_GM	M20.5	Etapa 6 Grafcet Manual
E7_GM	M20.6	Etapa 7 Grafcet Manual
E8_GM	M20.7	Etapa 8 Grafcet Manual
E9_GM	M21.0	Etapa 9 Grafcet Manual
E10_GM	M21.1	Etapa 10 Grafcet Manual
E11_GM	M21.2	Etapa 11 Grafcet Manual
E12_GM	M21.3	Etapa 12 Grafcet Manual
E13_GM	M21.4	Etapa 13 Grafcet Manual
GS_C1	MB22	Grafcet Segurança Carro (C1)
E1_GS_C1	MB22.0	Etapa 1 Grafcet Segurança Carro (C1)
E2_GS_C2	MB22.1	Etapa 2 Grafcet Segurança Carro (C1)
GPN	MB23	Grafcet de Produção Normal
E1_GNP	MB23.0	Etapa 1 Grafcet Segurança Carro (C1)
E2_GNP	MB23.1	Etapa 2 Grafcet Segurança Carro (C1)

E3_GNP	MB23.2	Etapa 3 Grafcet Segurança Carro (C1)
E4_GNP	MB23.3	Etapa 4 Grafcet Segurança Carro (C1)
E5_GNP	MB23.4	Etapa 5 Grafcet Segurança Carro (C1)
E6_GNP	MB23.5	Etapa 6 Grafcet Segurança Carro (C1)
E7_GNP	MB23.6	Etapa 7 Grafcet Segurança Carro (C1)
GC	MB24	Grafcet Condução
E1_GC	MB24.0	Etapa 1 Grafcet Condução
E2_GC	MB24.1	Etapa 2 Grafcet Condução
E3_GC	MB24.2	Etapa 3 Grafcet Condução
E4_GC	MB24.3	Etapa 4 Grafcet Condução
E5_GC	MB24.4	Etapa 5 Grafcet Condução
E6_GC	MB24.5	Etapa 6 Grafcet Condução
GEM	MB25	Grafcet de Encomenda
E1_GEM	MB25.0	Etapa 1 Grafcet de Encomenda
E2_GEM	MB25.1	Etapa 2 Grafcet de Encomenda
GF	%MB109	Grafcet Falha
E0_GF	%MB109.0	Etapa 0 Grafcet Falha
E1_GF	%MB109.1	Etapa 1 Grafcet Falha
E2_GF	%MB109.2	Etapa 2 Grafcet Falha
E3_GF	%MB109.3	Etapa 3 Grafcet Falha
E4_GF	%MB109.4	Etapa 4 Grafcet Falha
GEM	%MB110	Grafcet de Emergência
E0_GEM	%MB110.0	Etapa 0 Grafcet de Emergência
E1_GEM	%MB110.1	Etapa 1 Grafcet de Emergência
E2_GEM	%MB110.2	Etapa 2 Grafcet de Emergência
E3_GEM	%MB110.3	Etapa 3 Grafcet de Emergência

Variaveis		
	Memória	Descrição
Pos	%MW27	Posição do carro
Nº Encomenda t4	%MW29	Número de encomenda T4
Nº encomenda T2	%MW70	Número de encomenda T2
Nº encomenda T3	%MW72	Número de encomenda T3
B1	%MB31	RFID
Mov norte	%MB32	Movimento do carro para Norte

Mov sul	%MB33	Movimento do carro para Sul
Mov Dir	%MB34	Movimento do tapete para direita
Mov esq	%MB35	Movimento do tapete para esquerda

Contadores		
	Tipo de Memória	Memória
Contador 0	word	MW39
Contador 1	word	MW41
Contador 2	word	MW43
Contador 3	word	MW45
Contador 4	word	MW47
Contador 5	word	MW49
Contador 6	word	MW51
Contador 7	word	MW53

Tabela 3 - Temporizadores

Temporizadores				
	Nº	Designação	(Grafcet)	Tempo
T37	TEMPO1	E2_G ATD_T4	Etapa 2 Acumulação, Transporte, Descarga T4	10 seg
T38	TEMPO2	E8_G ATD_T4	Etapa 8 Acumulação, Transporte, Descarga T4	5 seg
T39	TEMPO3	E2_G ATD_T2	Etapa 2 Acumulação, Transporte, Descarga T2	10 seg
T40	TEMPO4	E8_G ATD_T2	Etapa 8 Etapa 8 Acumulação, Transporte, Descarga T2	5 seg
T41	TEMPO5	E2_G ATD_T3	Etapa 2 Acumulação, Transporte, Descarga T3	6 seg
T42	TEMPO6	E8_G ATD_T3	Etapa 8 Graf Acumulação, Transporte, Descarga T3	7 seg
T43	TEMPO7	E2_GAD_T5	Etap 2 Graf Acumulação e Descarga T5	8 seg
T44	TEMPO8	E1_GPN	Etapa 1 Graf Produção Normal	9 seg
T45	TEMPO9	E1_GC1	Etapa 1 Graf Carro	10 seg
T46	TEMPO10	E3_GC1	Etapa 3 Graf Carro	11 seg
T47	TEMPO11	E4_GV	Etapa 4 Graf Verificação	12 seg
T48	TEMPO12	E5_GV	Etapa 5 Graf Verificação	13 seg
T49	TEMPO13	E7_GV	Etapa 7 Graf Verificação	14 seg
T50	TEMPO14	E9_GV	Etapa 9 Graf Verificação	15 seg
T51	TEMPO15	E11_GV	Etapa 11 Graf Verificação	16 seg
T52	TEMPO16	E2_GT1	Etapa 2 Graf Tapete 1	17 seg
T53	TEMPO17	E2_GAD_T4	Etapa 2 Acumulação, Transporte, Descarga T4	2 seg
T54	TEMPO18	E2_GAD_T2	Etapa 2 Acumulação, Transporte, Descarga T2	2seg
T55	TEMPO19	E2_GAD_T3	Etapa 2 Acumulação, Transporte, Descarga T3	2 seg
T56	TEMPO20	E2_GAD_T5	Etap 2 Graf Acumulação e Descarga T5	3 seg

Tabela 4 - Memórias auxiliares

Memórias auxiliares					
M_AUX_GT1	Byte	%MB100	Memória auxiliar Grafcet do T1		
M_AUX_GC1	Byte	%MB101	Memória auxiliar Grafcet do Carro		
M_AUX_GATD_T4	Word	%MW102	Memória auxiliar Grafcet do T4		

M_AUX_GATD_T2	Word	%MW104	Memória auxiliar Grafcet do T2		
M_AUX_GATD_T3	Word	%MW106	Memória auxiliar Grafcet do T3		
M_AUX_GATD_T5	Word	%MW115	Memória auxiliar Grafcet do T5		

Tabela 5 – Lista de encomenda

Memórias atribuídas a listas de encomenda de cada tapete					
produto_1_T2	Default table	Byte	MB1000	1ª posição o da lista de encomenda T2	
produto_2_T2	Default table	Byte	MB1001	1ª posição o da lista de encomenda T2	
produto_3_T2	Default table	Byte	MB1002	3ª posição o da lista de encomenda T2	
produto_4_T2	Default table	Byte	MB1003	4ª posição o da lista de encomenda T2	
produto_5_T2	Default table	Byte	MB1004	5ª posição o da lista de encomenda T2	
produto_6_T2	Default table	Byte	MB1005	6ª posição o da lista de encomenda T2	
produto_1_T3	Default table	Byte	MB2000	1ª posição o da lista de encomenda T3	
produto_2_T3	Default table	Byte	MB2001	2ª posição o da lista de encomenda T3	
produto_3_T3	Default table	Byte	MB2002	3ª posição o da lista de encomenda T3	
produto_4_T3	Default table	Byte	MB2003	4ª posição o da lista de encomenda T3	
produto_5_T3	Default table	Byte	MB2004	5ª posição o da lista de encomenda T3	
produto_6_T3	Default table	Byte	MB2005	6ª posição o da lista de encomenda T3	
produto_1_T4	Default table	Byte	MB3000	1ª posição o da lista de encomenda T4	
produto_2_T4	Default table	Byte	MB3001	2ª posição o da lista de encomenda T4	
produto_3_T4	Default table	Byte	MB3002	3ª posição o da lista de encomenda T4	
produto_4_T4	Default table	Byte	MB3003	4ª posição o da lista de encomenda T4	
produto_5_T4	Default table	Byte	MB3004	5ª posição o da lista de encomenda T4	
produto_6_T4	Default table	Byte	MB3005	6ª posição o da lista de encomenda T4	
produto_1_T5	Default table	Byte	MB4000	1ª posição o da lista de encomenda T5	
produto_2_T5	Default table	Byte	MB4001	2ª posição o da lista de encomenda T5	
produto_3_T5	Default table	Byte	MB4002	3ª posição o da lista de encomenda T5	
produto_4_T5	Default table	Byte	MB4003	4ª posição o da lista de encomenda T5	



Tabela 6 - Lista de pontos – Entradas e Saídas

S0	I0.0	1						x		Botoneira de emergência
S1	I0.1	1				x				Botoneira de paragem
S2	I0.2	1				x				Botoneira de marcha
S3_MANU	I0.3	1				x				Comutador -posição manual
S3_AUTO	I0.4	1				x				Comutador- posição automático
S4_0	I0.5									Selector de carro (C1)
S4_1	I0.6	1				x				Selector de tapetes (T1)
S4_2	I0.7	1				x				Selector de tapetes (T2)
S4_3	I1.0	1				x				Selector de tapetes (T3)
S4_4	I1.1	1				x				Selector de tapetes (T4)
S4_5	I1.2	1				x				Selector de tapetes (T5)
B1	I1.3	1				x				Leitor RFID
DF1	I1.4	1				x				Detector fotoeléctrico T1 (esquedo)
DF2	I1.5	1				x				Detector fotoeléctrico T1 (direito)
DF3	I1.6	1				x				Detector fotoeléctrico T2 (esquerdo)
DF4	I1.7	1				x				Detector fotoeléctrico T2 (direito)
DF5	I2.0	1				x				Detector fotoeléctrico T3 (esquerdo)
DF6	I2.1	1				x				Detector fotoeléctrico T3 (direito)
DF7	I2.2	1				x				Detector fotoeléctrico T4 (esquerdo)
DF8	I2.3	1				x				Detector fotoeléctrico T4 (direito)
DF9	I2.4	1				x				Detector fotoeléctrico T5
DP	I2.5	1				x				Detector proximidade indutivo do C1
FC1	I2.6	1								Limitador de curso do C1 cima
FC2	I2.7	1								Limitador de curso do C1 baixo
DR2	I3.0	1					x			Detetor de rotação M2
DR3	I3.1	1					x			Detetor de rotação M3
DR4	I3.2	1					x			Detetor de rotação M4
TMC1C	I3.3	1				x				Teste carro Cima
TMC1B	I3.4	1				x				Teste carro Baixo
TT1D	I3.5	1				x				Teste tapete 1 direita
TT1E	I3.6	1				x				Teste tapete 1 esquerda
RC	I3.7	1				x				Reconhecimento Alarme
DVT2	I4.0	1					x			Detetor desvio de tela T2
DVT3	I4.1	1					x			Detetor desvio de tela T3
DVT4	I4.2	1					x			Detetor desvio de tela T4
RM2	I4.3	1					x			Retroação parte eletrica T2
RM3	I4.4	1					x			Retroação parte eletrica T3
RM4	I4.5	1					x			Retroação parte eletrica T4
DR1	I4.6	1				x				Detetor de rotação M1
RM1	I4.7	1				X				Retroação parte eletrica T1
MT1D	Q0.0			1					x	Tapete 1 direita
MT1E	Q0.1			1					x	Tapete 1 esquerda
MT2	Q0.2			1					x	Tapete 2
MT3	Q0.3			1					x	Tapete 3
MT4	Q0.4			1					x	Tapete 4
MT5 D	Q0.5			1					x	Tapete 5 direita
MT5 E	Q0.6			1					x	Tapete 5 esquerda
MC1C	Q0.7			1					x	Carro para Cima
MC1B	Q1.0			1					x	Carro para Baixo
SAE	Q1.1			1					x	Sinalização luminosa
SAD	Q1.2			1					x	Alarme sonoro
<b>Total</b>		27		10						



Tabela 7 – Régua de Bornes - Entradas

24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 3	Botão S1_PAKAR - Alimentação (+)	S1_PAKAR (preto)
S1_PAKAR (castanho)	Botão S1_PAKAR - Sinal	XI 4	PLC S7-200 (I6.1)	S1_PAKAR 6.1
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 5	Botão S2_MARCHA - Alimentação (+)	S2_MARCHA (preto)
S2_MARCHA (castanho)	Botão S2_MARCHA - Sinal	XI 6	PLC S7-200 (I6.2)	S2_MARCHA 6.2
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 7	Botão S3_MAN_AUT - Alimentação (+)	S3_MAN_AUT (preto)
S3_MAN (castanho)	Botão S3_MAN - Sinal	XI 8	PLC S7-200 (I6.3)	S3_MAN_AUT 6.3
S3_AUT (castanho)	Botão S3_Auto - Sinal	XI10	PLC S7-200 (I6.4)	S3_MAN_AUT 6.4
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 11	Botão S4_seletor - Alimentação (+)	Botão S4_seletor (preto)
S4_0 seletor de Carro (castanho)	S4_0 seletor de Carro -Sinal	XI 12	PLC S7-200 (I6.5)	S4_0 I6.5
S4_1 seletor de tapete 1 (castanho)	S4_1 seletor de Carro -Sinal	XI 14	PLC S7-200 (I6.6)	S4_1 I6.6
S4_2 seletor de tapete 2 (castanho)	S4_2 seletor de Carro -Sinal	XI 16	PLC S7-200 (I6.7)	S4_2 I6.7
S4_3 seletor de tapete 3 (castanho)	S4_3 seletor de Carro -Sinal	XI 18	PLC S7-200 (I7.0)	S4_3 I7.0
S4_4 seletor de tapete 4 (castanho)	S4_4 seletor de Carro -Sinal	XI 20	PLC S7-200 (I7.1)	S4_0 I7.1
S4_5 seletor de tapete 5 (castanho)	S4_5 seletor de Carro -Sinal	XI 22	PLC S7-200 (I7.2)	S4_0 I7.2
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 23	Detetor DF1 - Alimentação (+)	DF1 (preto)
Detetor Fotoeletrico DF1	Detetor Fotoeletrico DF1 - Sinal	XI 24	PLC S7-200 (I7.3)	DF1 I7.3
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 25	Detetor DF2 - Alimentação (+)	DF2 (preto)
Detetor Fotoeletrico DF2	Detetor Fotoeletrico DF2 - Sinal	XI 26	PLC S7-200 (I7.4)	DF2 I7.4
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 27	Detetor DF3 - Alimentação (+)	DF3 (preto)
Detetor Fotoeletrico DF3	Detetor Fotoeletrico DF3 - Sinal	XI 28	PLC S7-200 (I7.5)	DF3 I7.5
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 29	Detetor DF4 - Alimentação (+)	DF4 (preto)
Detetor Fotoeletrico DF4	Detetor Fotoeletrico DF4 - Sinal	XI 30	PLC S7-200 (I7.6)	DF4 I7.6
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 31	Detetor DF5 - Alimentação (+)	DF5 (preto)
Detetor Fotoeletrico DF5	Detetor Fotoeletrico DF5 - Sinal	XI 32	PLC S7-200 (I2.0)	DF5 I2.0
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 33	Detetor DF6 - Alimentação (+)	DF6 (preto)
Detetor Fotoeletrico DF6	Detetor Fotoeletrico DF6 - Sinal	XI 34	PLC S7-200 (I2.1)	DF6 I2.1
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 35	Detetor DF7 - Alimentação (+)	DF7 (preto)
Detetor Fotoeletrico DF7	Detetor Fotoeletrico DF7 - Sinal	XI 36	PLC S7-200 (I2.2)	DF7 I2.2
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 37	Detetor DF8 - Alimentação (+)	DF8 (preto)
Detetor Fotoeletrico DF8	Detetor Fotoeletrico DF8 - Sinal	XI 38	PLC S7-200 (I2.3)	DF8 I2.3
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 39	Detetor DF9 - Alimentação (+)	DF9 (preto)
Detetor Fotoeletrico DF9	Detetor Fotoeletrico DF9 - Sinal	XI 40	PLC S7-200 (I2.4)	DF9 I2.4
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 41	Detetor DP - Alimentação (+)	DP (preto)
Detetor de posição - DP	Detetor de posição - DP -Sinal	XI 42	PLC S7-200 (I2.5)	DP I2.5
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 43	Detetor FC1 - Alimentação (+)	FC1 (preto)
Interruptor fim de cursoFC1	Interruptor fim de cursoFC1 - Sinal	XI 44	PLC S7-200 (I2.6)	FC1 I2.6
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 45	Detetor FC2 - Alimentação (+)	FC2 (preto)
Interruptor fim de cursoFC2	Interruptor fim de cursoFC2 - Sinal	XI 46	PLC S7-200 (I2.7)	FC2 I2.7
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 47	Detetor DR2 - Alimentação (+)	DR2 (preto)
Detetor de rotação DR2	Detetor de rotação DR2 - sinal	XI 48	PLC S7-200 (I3.0)	DR2 I3.0
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 49	Detetor DR3 - Alimentação (+)	DR3 (preto)
Detetor de rotação DR3	Detetor de rotação DR3 - sinal	XI 50	PLC S7-200 (I3.1)	DR3 I3.0
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 51	Detetor DR4 - Alimentação (+)	DR4 (preto)
Detetor de rotação DR4	Detetor de rotação DR4 - sinal	XI 52	PLC S7-200 (I3.2)	DR4 I3.2
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 53	Botão RC - Alimentação (+)	RC (preto)
RC (castanho)	Botão RC - Sinal	XI 54	PLC S7-200 (I3.7)	RC 3.7
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 55	Desvio tela DVT2 - Alimentação (+)	DVT2 (preto)
Desvio tela DVT2	Desvio tela DVT2 - Sinal	XI 56	PLC S7-200 (I4.0)	DVT2 4.0
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 57	Desvio tela DVT3 - Alimentação (+)	DVT3 (preto)
Desvio tela DVT3	Desvio tela DVT3 - Sinal	XI 58	PLC S7-200 (I4.1)	DVT3 4.1
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 59	Desvio tela DVT4 - Alimentação (+)	DVT4 (preto)
Desvio tela DVT4	Desvio tela DVT4 - Sinal	XI 60	PLC S7-200 (I4.2)	DVT4 4.2
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 61	RM2 - Alimentação (+)	RM2 (preto)
Detetor da parte elétrica RM2	Detetor da parte elétrica RM2 - Sinal	XI 62	PLC S7-200 (I4.3)	RM2 4.3
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 63	RM3 - Alimentação (+)	RM3 (preto)
Detetor da parte elétrica RM3	Detetor da parte elétrica RM3 - Sinal	XI 64	PLC S7-200 (I4.4)	RM3 4.4
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 65	RM4 - Alimentação (+)	RM4 (preto)
Detetor da parte elétrica RM4	Detetor da parte elétrica RM3 - Sinal	XI 66	PLC S7-200 (I4.5)	RM3 4.5
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 67	RM3 - Alimentação (+)	DR1 (preto)
Detetor de rotação DR1	Detetor de rotação DR1 - sinal	XI 68	PLC S7-200 (I4.6)	DR1 I4.6
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 69	RM1 - Alimentação (+)	RM1 (preto)
Detetor da parte elétrica RM1	Detetor da parte elétrica RM1 - Sinal	XI 70	PLC S7-200 (I4.7)	RM3 4.7
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 71	DR5 - Alimentação (+)	DR5 (preto)
Detetor de rotação DR5	Detetor de rotação DR5 - sinal	XI 72	PLC S7-200 (I5.0)	DR5 I5.0
24 VDC (+)	Barramento de alimentação 24 V (+)	XI 73	S5- Alimentação (+)	S5 (preto)
Botão de verificação S5	Botão de verificação S5 - sinal	XI 74	PLC S7-200 (I5.1)	DR5 I5.1
RESERVA		XI 75		
RESERVA		XI 76		

Tabela 8– Régua de Bornes - Saídas

Tapete 1 Dir MT 1 E	PLC S7-200 (Q0.1)	XO 3	A1 do Contactor comando do Motor MT1 E	MT 1 D
MT1 E (preto)	A2 do Contactor comando do Motor MT1 E	XO 4	Barramento de alimentação 0 V	0 VDC (preto)
Tapete 2 MT2	PLC S7-200 (Q0.2)	XO 5	A1 do Contactor comando do Motor MT2	MT2
MT2 (preto)	A2 do Contactor comando do Motor MT2	XO 6	Barramento de alimentação 0 V	0 VDC (preto)
Tapete 3 MT3	PLC S7-200 (Q0.3)	XO 7	A1 do Contactor comando do Motor MT3	MT3
MT3 (preto)	A2 do Contactor comando do Motor MT3	XO 8	Barramento de alimentação 0 V	0 VDC (preto)
Tapete 4 MT4	PLC S7-200 (Q0.4)	XO 9	A1 do Contactor comando do Motor MT24	MT24
MT4 (preto)	A2 do Contactor comando do Motor MT4	XO 10	Barramento de alimentação 0 V	0 VDC (preto)
Tapete 5 Dir MT 5 D	PLC S7-200 (Q0.5)	XO 11	A1 do Contactor comando do Motor MT5 D	MT 5 D
MT5 D (preto)	A2 do Contactor comando do Motor MT5 D	XO 12	Barramento de alimentação 0 V	0 VDC (preto)
Tapete 5 Dir MT 5E	PLC S7-200 (Q0.6)	XO 13	A1 do Contactor comando do Motor MT5 E	MT 5 E
MT5 E (preto)	A2 do Contactor comando do Motor MT5 E	XO 14	Barramento de alimentação 0 V	0 VDC (preto)
Carro P/Cima MC1C	PLC S7-200 (Q0.7)	XO 15	A1 do Contactor comando do MC1C	MC1C
MC1C (preto)	A2 do Contactor comando do Motor MC1B	XO 16	Barramento de alimentação 0 V	0 VDC (preto)
Carro P/Baixo MC1B	PLC S7-200 (Q1.0)	XO 17	A1 do Contactor comando do MC1B	MC1B
MC1B (preto)	A2 do Contactor comando do Motor MC1B	XO 18	Barramento de alimentação 0 V	0 VDC (preto)
Sinalização lumiosa SL	PLC S7-200 (Q1.1)	XO 19	Entrada para lâmpada	SL
SL (Preto)	Saída para lâmpada	XO 20	Barramento de alimentação 0 V	0 VDC (preto)
Alrme sonoro AL	PLC S7-200 (Q1.2)	XO 21	Entrada para o despositivo de alarme	AL
AL (Preto)	Saída para o despositivo de alarme	XO 22	Barramento de alimentação 0 V	0 VDC (preto)
RESERVA		XO 23		
RESERVA		XO 24		

Tabela 9 – Lista de materiais

Designação	Marca	Referência	Quantidade
Armário 1200x800x300 mm c/ platine de montagem	Schneider	NSYSM1210302DP	1
fechadura com chave reforçada	Schneider	NSYTLRME	1
Suporte de fixação para armário	Schneider	NSYMBR19	1
Fusível 22x58 gG 125A 400V	Hager	LF599G	12
Fusível 14x51 gG 40A 500V	Hager	LF440G	3
Fusível 14x51 gG 50A 400V	Hager	LF450G	3
Automato	Siemens	S7-200	1
Interruptor seccionador fusível	Hager	HFD463	1
Contactores			10
Réguas de terminais	Schneider	ABE7H16R20	4
Chapa de designação			1
Detetores fotoelétricos	Schneider	XUB1APANL2	10
Detetores de proximidade indutivos	Schneider	XS2M12MA250	2
Interruptores fim de curso	Schneider	XCPR2518P20 (3)	2
Detetor de rotação	Merlin Gerin	XU2-L18	1
betoneira start	Schneider	XB4BVB3EX	1
betoneira stop	Schneider	XB4BVB4EX	1
betoneira emergencia	Schneider	XB4BVB5EX	1
Altivar 31	Schneider	ATV32HU30n4	6
betoneira desligar alarme	Schneider	XB4BVB6EX	1
comutador automatico/manual	Schneider	XB4BD25EX	1
Cabos de potência para máquinas	Cabelte	H07V-R (1x16mm <sup>2</sup> )	20m
	Cabelte	H07V-R (1x10mm <sup>2</sup> )	20m
	Cabelte	H07V-R (1x95mm <sup>2</sup> )	80m
Cabos de comando para contactores	Cabelte	H07V-R (1x1,5mm <sup>2</sup> )	6m
Calha metálica	Electricol	CGL	15m
Tomada tipo Schuko	Legrand	plexo 69685	1
Motores	Efacec	30 kW	1
		22 kW	1
		75 kW	4
Calha plástica 40x60	Legrand	40x60	5m
Barra de terra	legrand	37301	1

### 3. Peças desenhadas