

Universidade de Aveiro
Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda

**Relatório de Grafcet e Programação Ladder
de uma Máquina de Furação de Peça Alta e
Peça Baixa**

Gonçalo Alexandre Silva Figueira, MEC 109438

Trabalho Prático 2 da UC de Automação Industrial
Curso Técnico Superior Profissional em Instalações
Elétricas e Automação

Trabalho efetuado sob a orientação de:

Professor Luís Moutinho

Dezembro de 2022

Índice

Introdução	5
Descrição do Funcionamento da Máquina	6
Tabela de Endereços	7
Entradas	7
Saídas	7
Memórias	7
Grafcet	9
Simbologia Ladder Utilizada	11
Contacto Normalmente Aberto	11
Contacto Normalmente Fechado	11
Set e Reset	12
Rungs	12
Desenvolvimento do Projeto	14
Primeiro Ciclo de Scan -> ETAPA 0	15
Transição T1	16
Transição T2	17
Transição T3	18
Transição T4	19
Transição T5	20
Transição T6	21
Transição T7	22
Transição T8	23
Transição T9	24
Transição T10	25
Transição T11	26
Testes realizados	28

Teste de Funcionamento	29
• Estado da Máquina Desligada.....	29
• Ativação da Etapa 0 (Da alimentação da máquina)	30
• Ativação da Etapa 1	31
• Ativação da Etapa 2	32
• Ativação da Etapa 4	33
• Ativação da Etapa 5	34
• Ativação da Etapa 0 (vinda do ciclo de Peça Baixa)	35
• Ativação da Etapa 3	36
• Ativação da Etapa 6	37
• Ativação da Etapa 7	38
• Ativação da Etapa 8	39
• Ativação da Etapa 9	40
• Ativação da Etapa 0 (vinda do ciclo de Peça Alta).....	41
Conclusão	42

Introdução

Neste segundo trabalho para a Unidade Curricular de Automação Industrial foi solicitado que desenvolvesse o diagrama GRAFCET, a Programação Ladder e realizasse os testes necessários para verificar o funcionamento do projeto.

Este trabalho tem um peso de 10% da nota final (2 valores) da UC, e foi acompanhado pelo professor Luís Moutinho durante o decorrer das aulas.

O diagrama GRAFCET foi elaborado no software FluidSim 4 (Na versão 4.2p/1.67 Pneumatics, 02/16/2010) que disponibiliza a opção de trabalhar com símbolos válidos e lógica GRAFCET e no final exportar o meu diagrama como PDF.

A programação Ladder do meu projeto foi elaborada na plataforma de programação e simulação WinProLadder versão 3.30 (simulador na versão 1.2), da Fatek, e o autómato selecionado foi o FBs-20MC, face à dificuldade que ainda tenho em utilizar a plataforma da Siemens (TIA Portal) para elaborar os projetos. Esta programação foi elaborada de acordo com a informação disponibilizada nos slides que estão disponíveis no E-Learning para converter diagramas GRAFCET em Ladder.

Considero este trabalho um importante desafio para esta disciplina pois permitiu-me aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos sobre diagramas GRAFCET e a linguagem de programação Ladder de uma forma mais prática.

Descrição do Funcionamento da Máquina

O sistema desta máquina de furagem de peças é controlado por sensores ON-OFF normalmente abertos (h, f, m, b, p). E utiliza um cilindro pneumático para controlar o movimento da furadora (sf).

A rotação da broca também é controlada por uma solenoide (br).

O sistema permite o processamento de peças de duas alturas diferentes e o processo é diferente dependendo da altura da peça.

Na posição inicial da furadora ela está posicionada na altura mais alta (h) e a broca deve estar em funcionamento durante todo o movimento ascendente e descendente.

O sistema pode funcionar de forma ininterrupta, desde que haja substituição das peças no final de cada processo.

Para o efeito utiliza o sensor b e o sensor m. Se uma peça é alta, o sensor b é atuado primeiro que o m. Se a peça é baixa, acontece o contrário. Para o ciclo de peça baixa é feito o movimento ascendente e descendente conforme a figura abaixo. E para o ciclo de peça alta acontece o mesmo.

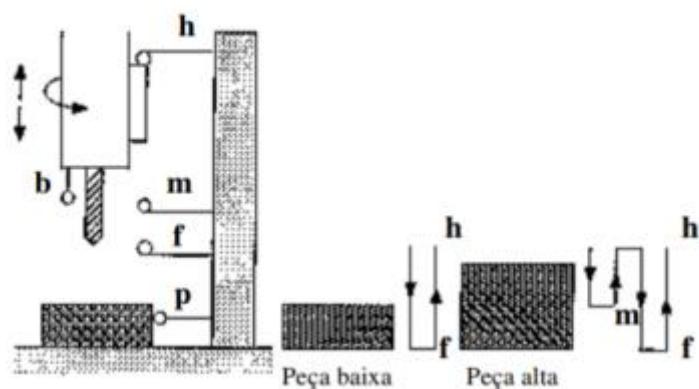


Tabela de Endereços

Entradas

Endereços	Nomenclaturas	Descrição
X1	SensorF	Sensor F: ON-OFF/ Normalmente aberto
X2	SensorH	Sensor H: ON-OFF/ Normalmente aberto
X3	SensorP	Sensor P: ON-OFF/ Normalmente aberto
X4	SensorM	Sensor M: ON-OFF/ Normalmente aberto
X5	SensorB	Sensor B: ON-OFF/ Normalmente aberto

Saídas

Endereços	Nomenclaturas	Descrição
Y1	YV_Broca	Solenoide da Broca
Y2	YV_Solenoide	Solenoide de movimento da furadora

Memórias

Endereços	Nomenclaturas	Descrição
M0	M_Etapa0	Memória Retentiva Associada à Etapa 0 do Graf cet
M1	M_Etapa1	Memória Retentiva Associada à Etapa 1 do Graf cet
M2	M_Etapa2	Memória Retentiva Associada à Etapa 2 do Graf cet
M3	M_Etapa3	Memória Retentiva Associada à Etapa 3 do Graf cet
M4	M_Etapa4	Memória Retentiva Associada à Etapa 4 do Graf cet
M5	M_Etapa5	Memória Retentiva Associada à Etapa 5 do Graf cet
M6	M_Etapa6	Memória Retentiva Associada à Etapa 6 do Graf cet

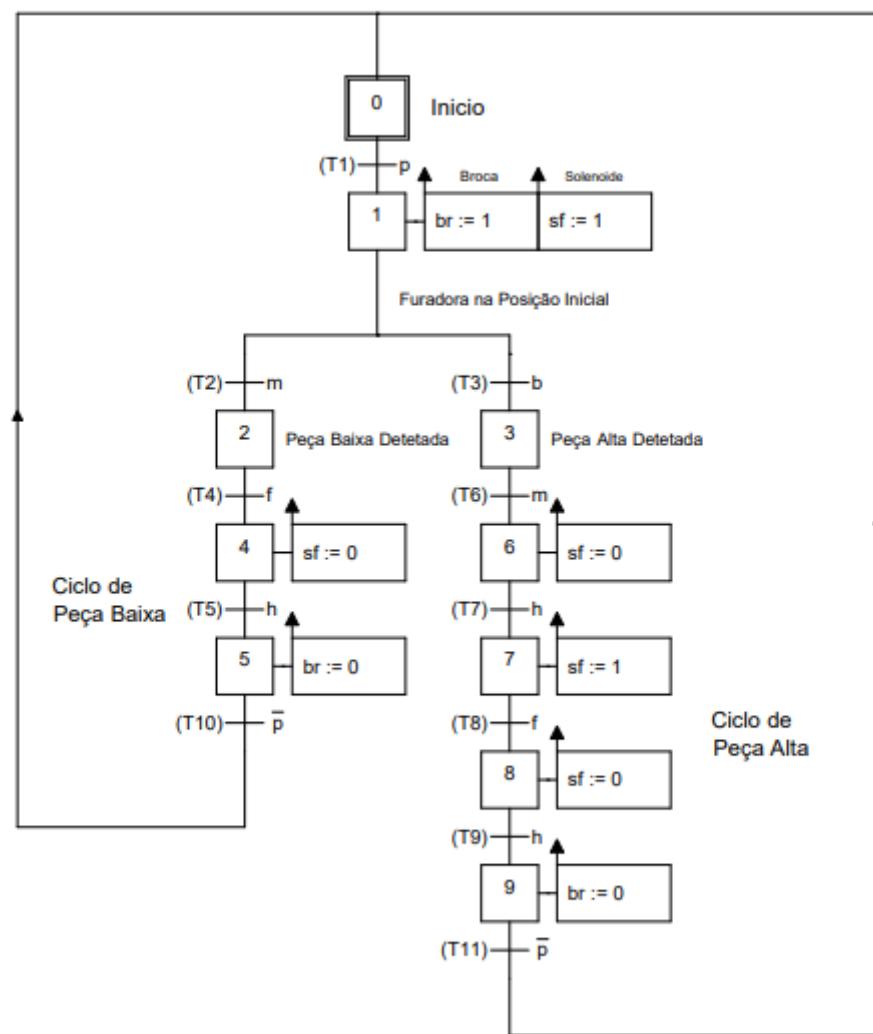
M7	M_Etapa7	Memória Retentiva Associada à Etapa 7 do Grafcet
M8	M_Etapa8	Memória Retentiva Associada à Etapa 8 do Grafcet
M9	M_Etapa9	Memória Retentiva Associada à Etapa 9 do Grafcet
M1924	M_FirstCycleScan	Memória que é ativada no primeiro ciclo de scan do autómato

Grafcet

Seguindo a lógica do enunciado elaborei o seguinte Grafcet no programa FluidSim.

Esse grafcet é de nível 1, no qual estão as nomenclaturas atribuídas aos sensores e solenoides no enunciado.

Identifiquei que este projeto teria que ter a broca e a solenoide de movimento ligado no início no qual seria a posição inicial. Para isso fiz com que só fosse possível com a presença de peça no sensor p.



Depois identifiquei os dois caminhos possíveis, um que seria o que a máquina deveria de fazer quando fosse detetada peça baixa e outro para quando fosse detetada peça alta.

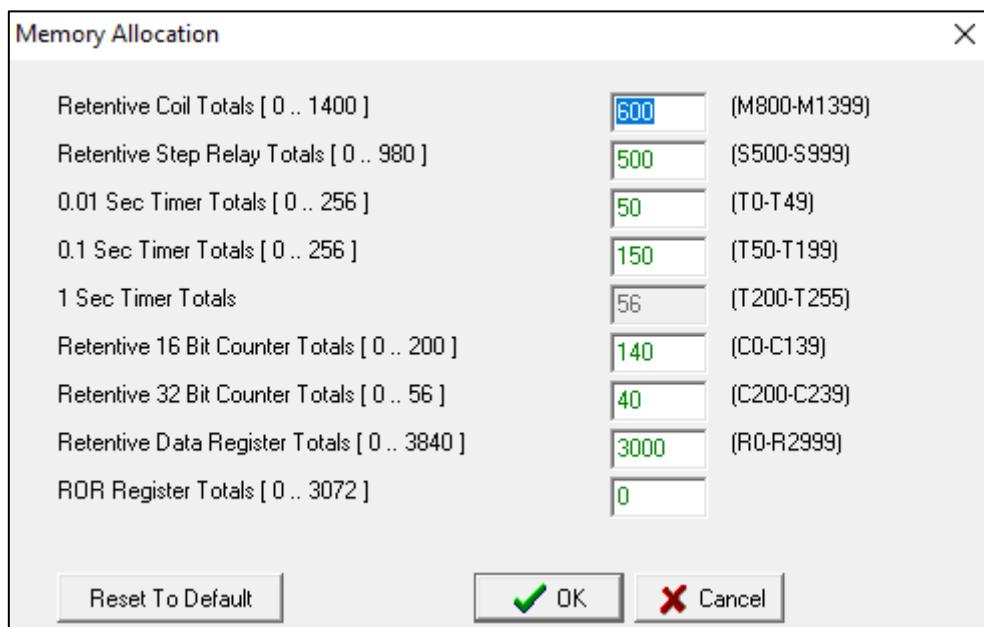
Para a peça baixa o sensor m deveria de ser ativado, e para a peça alta deveria de ser o sensor b.

Depois disso apliquei as rotinas de acordo com a peça detetada. E no final de trabalhar a peça, a máquina deve ficar parada até a peça ser substituída.

O grafset tem alguns símbolos associados. Os quadrados identificados por um número de 0 a 9 são etapas. Estas estão conectadas entre si, e no meio existem transições, que são como condições para que essa etapa seja realizada. Em cada etapa existe uma ação, que estão nos retângulos à direita das etapas. Como desligar a broca ou a solenoide de movimento. As ações têm uma seta vertical, que significa que ao passar para a etapa associada são ativadas.

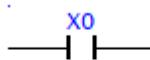
Simbologia Ladder Utilizada

No meu programa utilizei alguns símbolos pré-disponibilizados pelo WinProLadder, que estão associados a endereçamentos. Conforme a nomenclatura associada, têm diferentes objetivos. Os números alocados para essas memórias, podem ser aumentados ou diminuídos conforme a necessidade através a opção mostrada a baixo. Relacionei esses símbolos e endereços com os símbolos de GrafCet



Contacto Normalmente Aberto

A instrução de Contacto Aberto traduz no programa o mesmo nível lógico do contacto do meio físico.

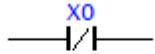


Ou seja, numa instrução de contacto aberto endereçada para um botão de pressão, é verdadeira quando o botão é pressionado.

Utilizei esses contactos para os sensores da máquina, e para memória associadas às etapas.

Contacto Normalmente Fechado

A instrução de Contacto Fechado traduz no programa o inverso do nível lógico do contacto do meio físico endereçado.

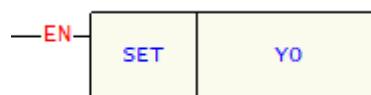
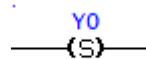


Ou seja, quando o botão estiver pressionado o contacto no programa é 0, e quando não estiver é 1, e este contacto força a lógica inversa.

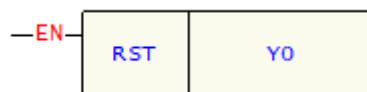
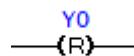
Utilizei este contacto para negar o sensor p.

Set e Reset

Os blocos lógicos de Set e Reset, podem ser representados por uma saída padrão com uma letra S (Set) ou R (Reset) no meio, ou por meio de um bloco.



Este tipo de bloco força um estado (verdadeiro, se a bobina for SET e falso se a bobina for RESET) a uma variável booleana, toda a vez que for ativa.



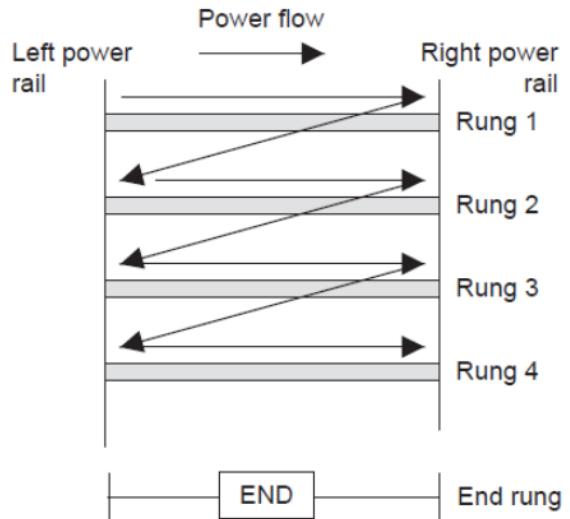
O estado então é mantido mesmo com a desenergização da instrução, até que uma outra instrução altere o seu valor.

Eu no meu programa utilizei em forma de blocos para definir valores de 1 ou 0 às etapas e às saídas.

Rungs

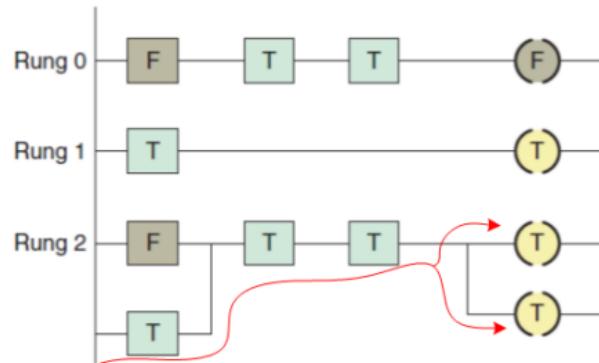
Normalmente, a execução dos programas é feita rung a rung, de cima para baixo.

Cada rung é executado da esquerda para a direita

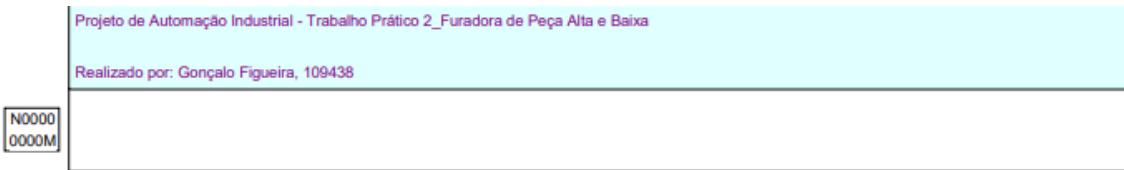


O resultado de cada contacto é determinado durante a iteração da respetiva rung.

Saídas são ativadas quando existe um caminho desde o rail esquerdo até à saída com todos os resultados lógicos “Verdadeiro”.



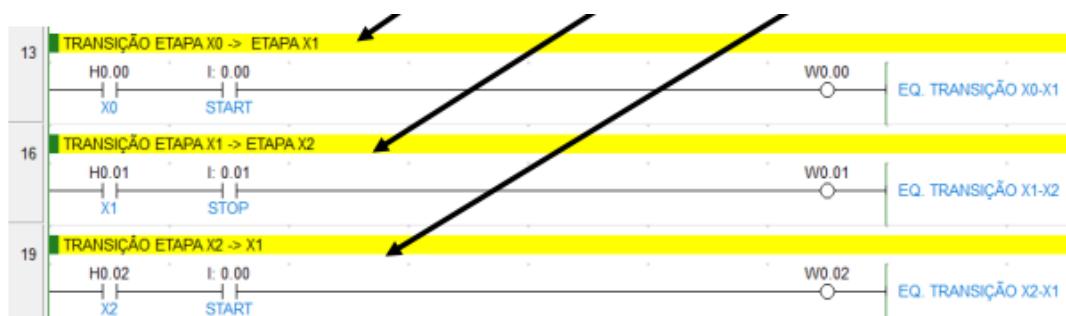
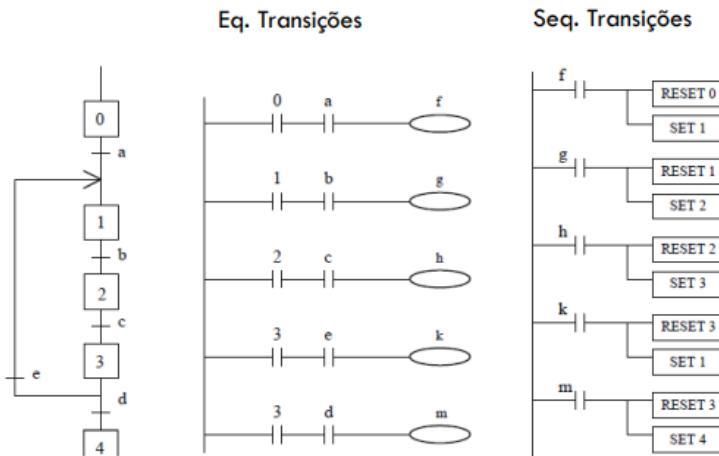
Desenvolvimento do Projeto



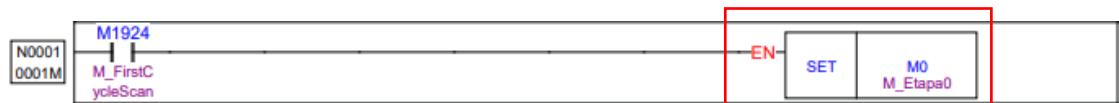
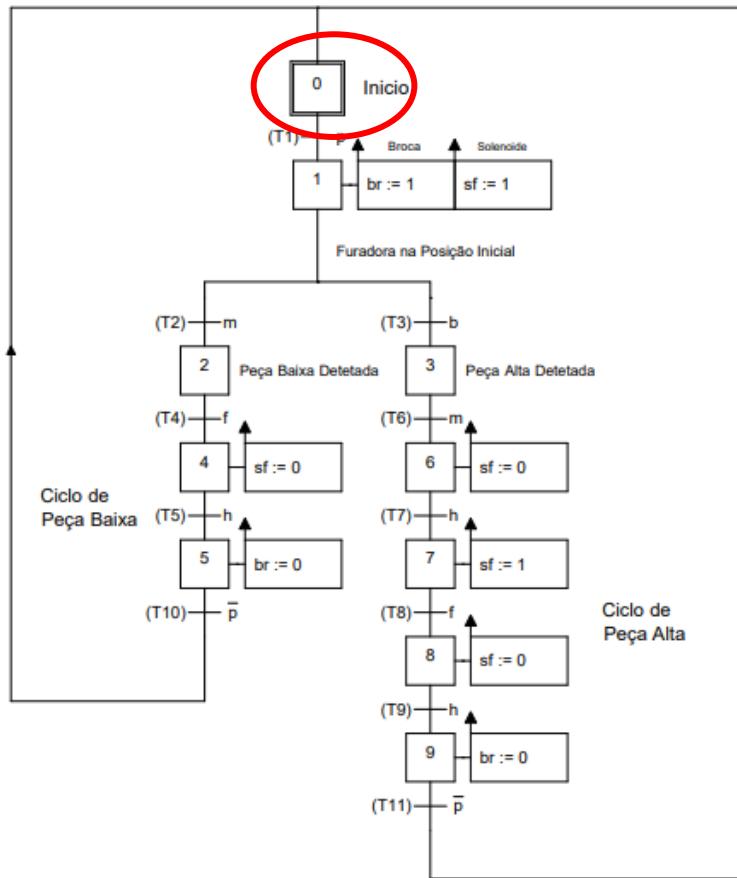
Na linha N000 criei um cabeçalho do programa através de um comentário. No qual inseri o contexto do programa: Projeto de Automação Industrial - Trabalho Prático 2_Furadora de Peça Alta e Baixa Realizado, e identifiquei-me com o primeiro e último nome, e em seguida o meu número mecanográfico.

Para elaboração do restante programa segui os seguintes exemplos, que estão presentes nos slides disponíveis no e-learning, para converter o diagrama GRAFCET em Ladder.

Implementação de repetição de etapas:



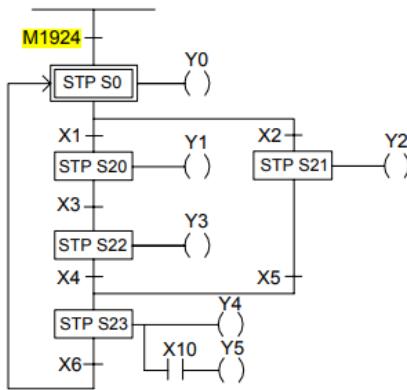
Primeiro Ciclo de Scan -> ETAPA 0



Defini no programa Ladder que o programa iria iniciar o seu ciclo normal assim que a máquina fosse ligada, com recurso à Memória Retentiva 1924, uma vez que esta é uma posição de memória especial, que passa momentaneamente para 1 assim que a máquina é ligada, e logo em seguida volta para 0, sem ser forçada segundo o manual da Fatek.

8.1 The Operation Principle of Step Ladder Diagram

【Example】



【Description】

1. **STP Sxxx** is the symbol representing a step Sxxx that can be one of S0 ~ S999. When executing the step (status ON), the ladder diagram on the right will be executed and the previous step and output will become OFF.

2. **M1924** is on for a scan time after program start. Hence, as soon as ON, the step of the initial step S0 is entered (S0 ON) while the other steps are kept inactive, i.e. Y1~Y5 are all OFF. This means **M1924** ON \rightarrow S0 ON \rightarrow Y0 ON and Y0 will remain ON until one of the contacts X1 or X2 is ON.

3. Assume that X2 is ON first; the path to S21 will then be executed.
$$X2 \text{ ON} \Rightarrow \begin{cases} S21 \text{ ON} \\ S0 \text{ OFF} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Y2 \text{ ON} \\ Y0 \text{ OFF} \end{cases}$$

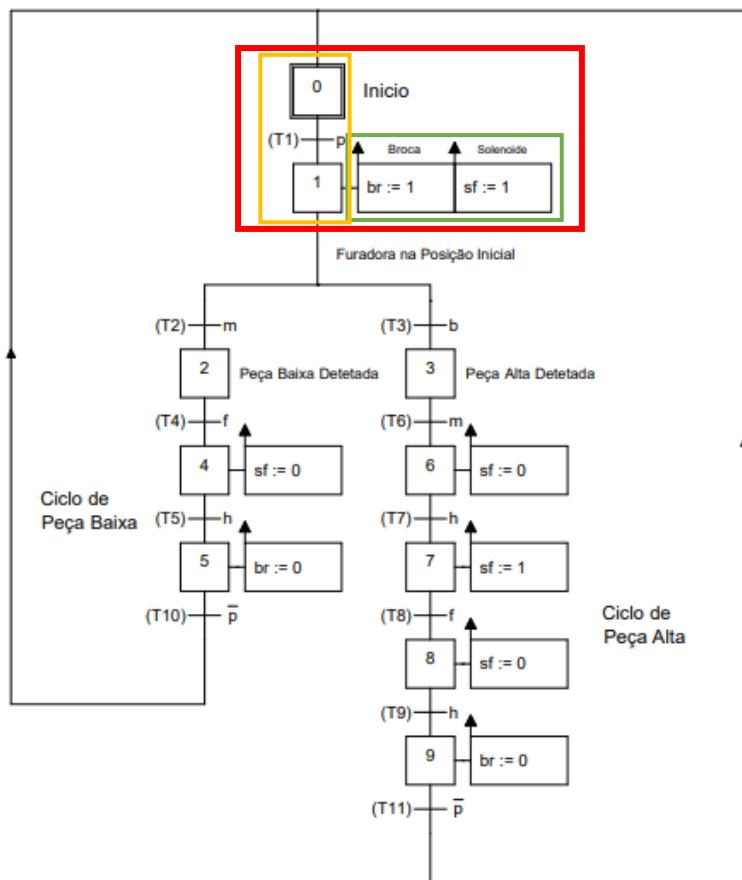
Y2 will remain ON until X5 is ON.

4. Assume that X5 is ON, the process will move forward to step S23.
i.e. $X5 \text{ ON} \Rightarrow \begin{cases} S23 \text{ ON} \\ S21 \text{ OFF} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Y4 \text{ ON} \\ Y2 \text{ OFF} \end{cases}$

Esta descrição está presente na página 249 do manual da FATEK e ajudou-me assim a iniciar a etapa 0 (Inicial). Uma vez que não tinha nenhum botão de Start, e não queria que esta etapa estivesse permanentemente ativa.

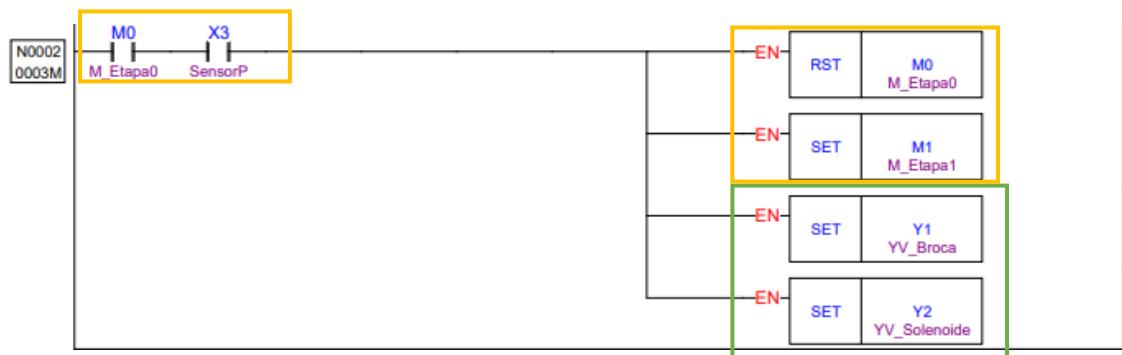
Transição T1

Na figura abaixo é possível ver a transição entre a etapa 0 e a etapa 1. Esta transição obriga à presença de peça no sensor p.



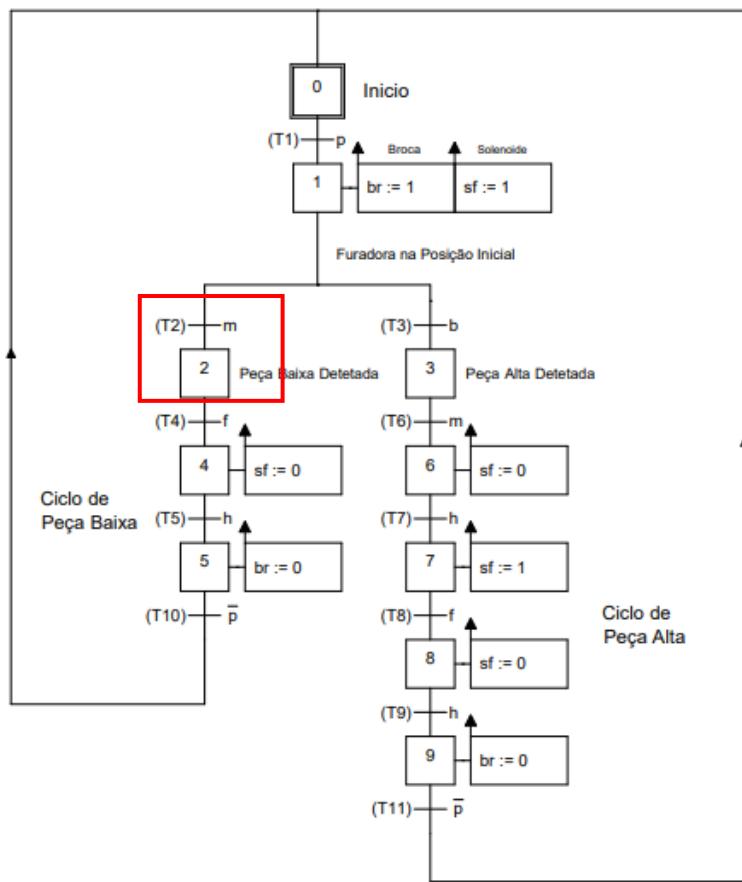
A amarelo estão identificadas as etapas envolvidas nesta parte. Que são a etapa 0 e a 1.

E a verde estão identificadas as ações desempenhadas na etapa 1. Que são realizadas assim que etapa 1 fica ativa.

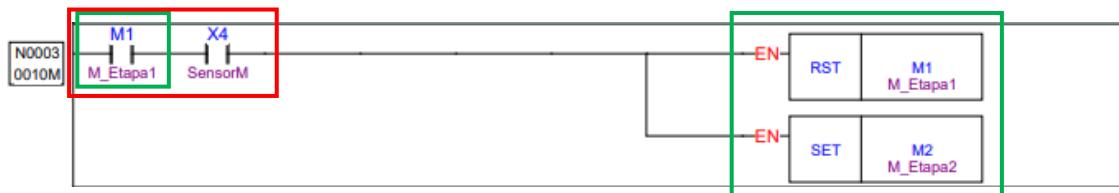


Transição T2

Nesta parte preferi criar uma etapa especificamente para o reconhecimento de uma peça baixa. A sua ativação é feita com um sinal do sensor m. O que no código em linguagem Ladder é um contacto normalmente aberto, abaixo a cor vermelha.

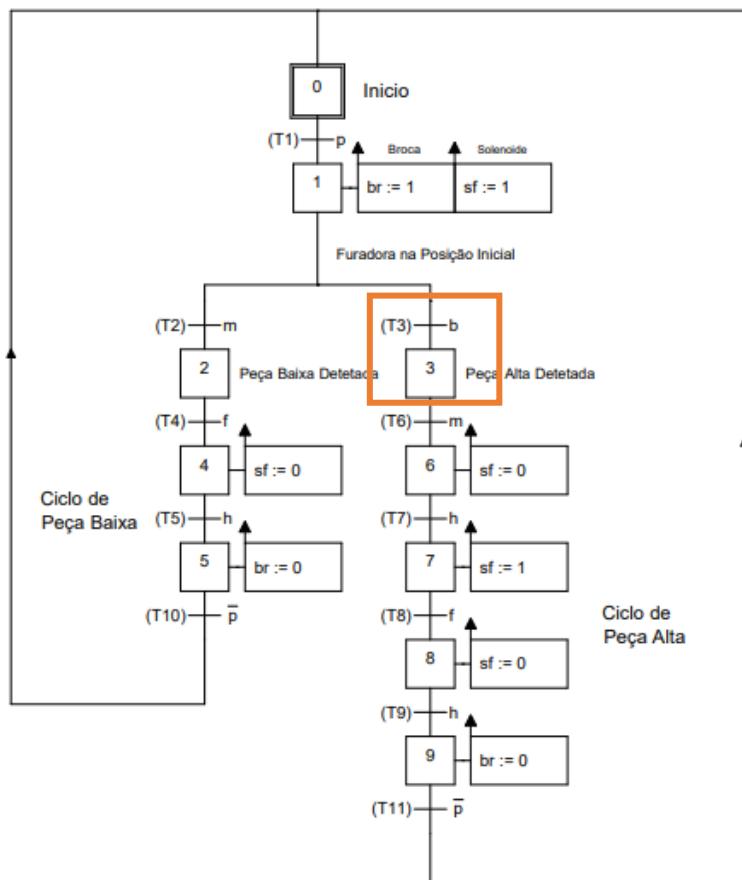


Fora essa condição de ativação também existe a desativação da etapa 1 e a ativação da etapa 2. Com um reset e um set, assinalados a verde.

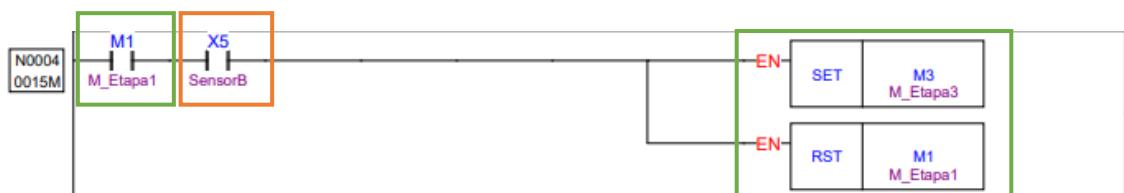


Transição T3

Por sua vez, este é o caminho alternativo para peça alta. Criei esta etapa especificamente para a ativação do ciclo associado a esta peça. A transição é pendente na ativação do sensor b, abaixo a laranja.



Da mesma forma que as transições entre etapas estão assinaladas a verde.

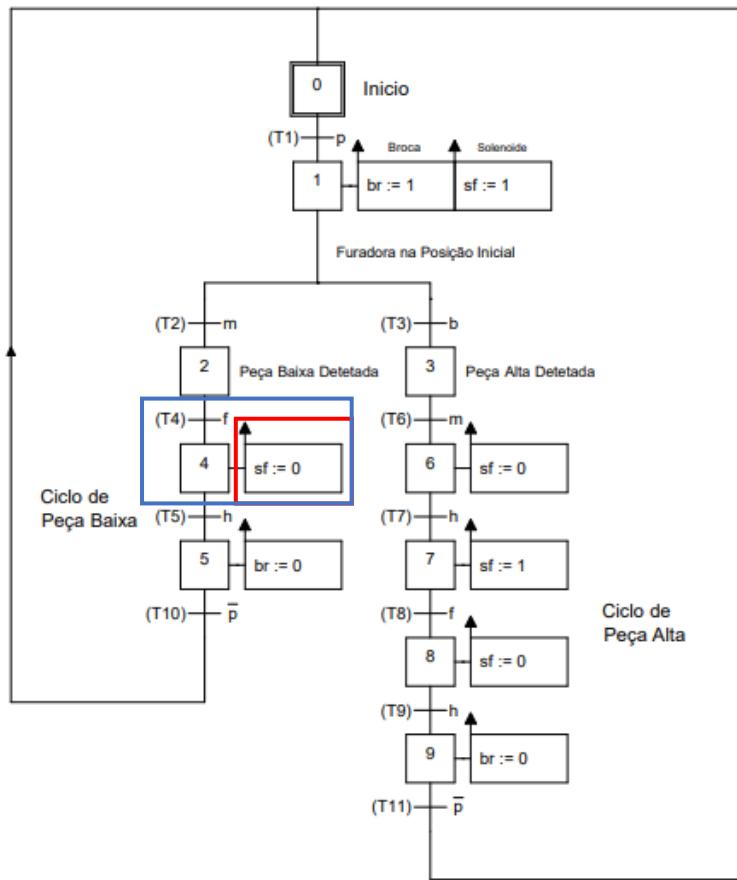


Transição T4

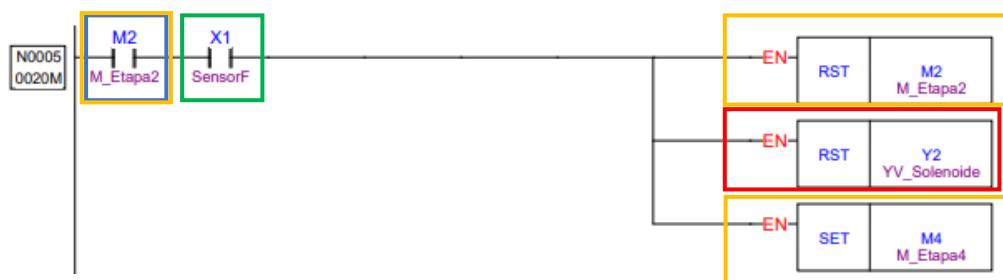
Nesta transição começa o ciclo de peça baixa. É feita com a deteção do sensor f.

E logo após, o endereço da solenoide de movimento é colocado a 0, para que esta suba conforme o que é suposto para realizar este ciclo.

Esta está abaixo assinalada a azul.



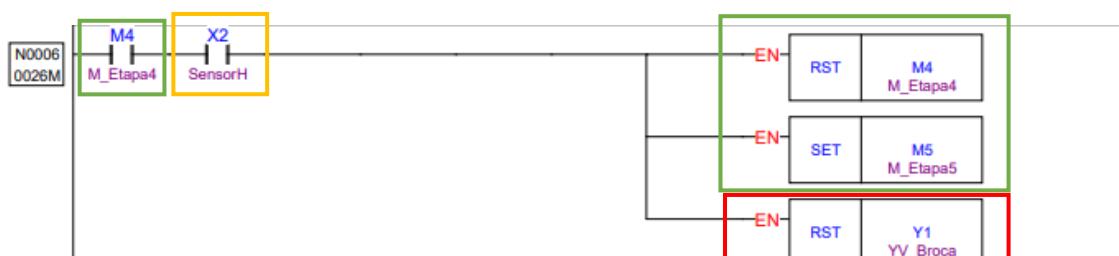
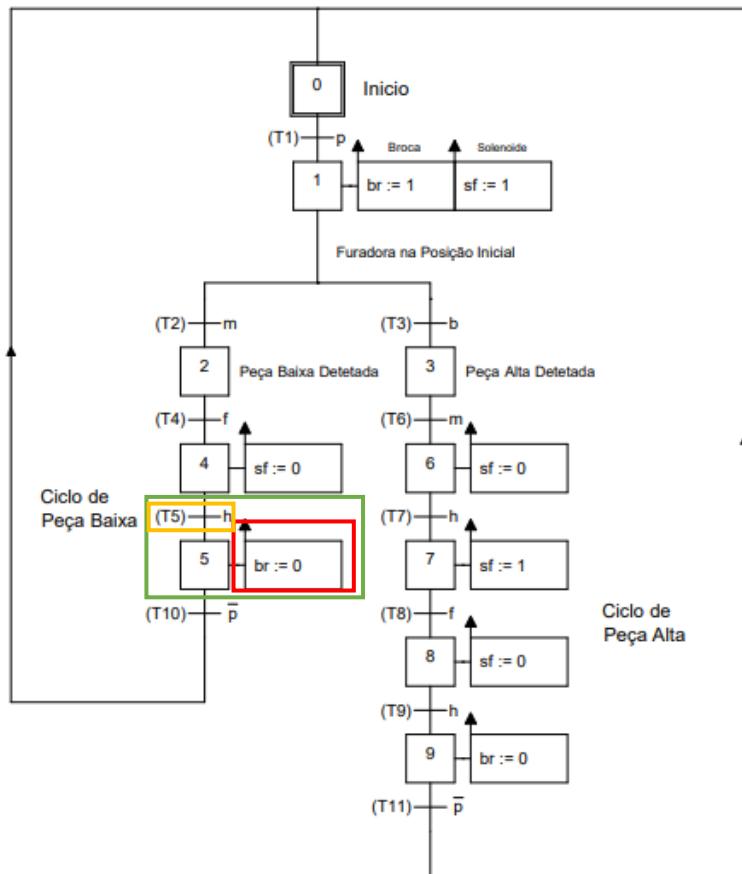
A ação associada à etapa 4 está assinalada a vermelho.



A condição associada à etapa 4 está assinalada a verde. E as transições a amarelo.

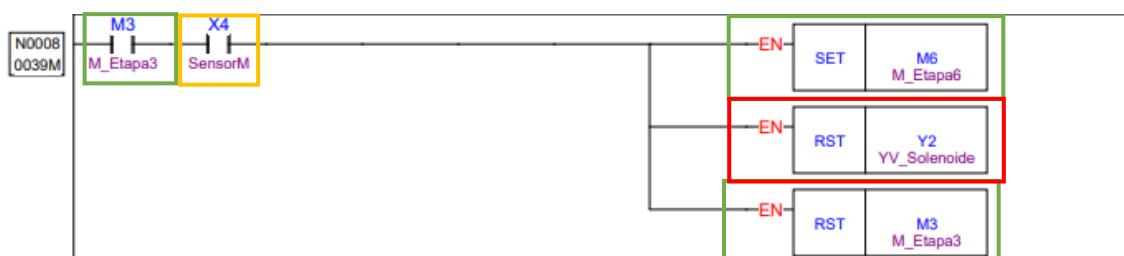
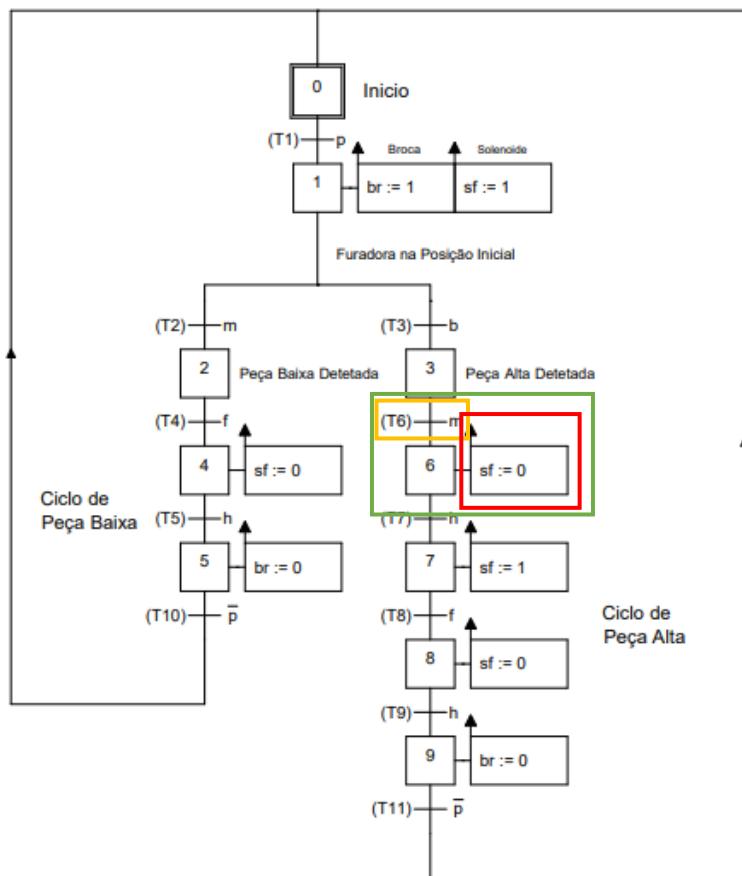
Transição T5

Aqui as etapas e as transições entre etapas estão assinaladas a verde. As ações realizadas com a ativação da etapa a vermelho. E as condições a amarelo.



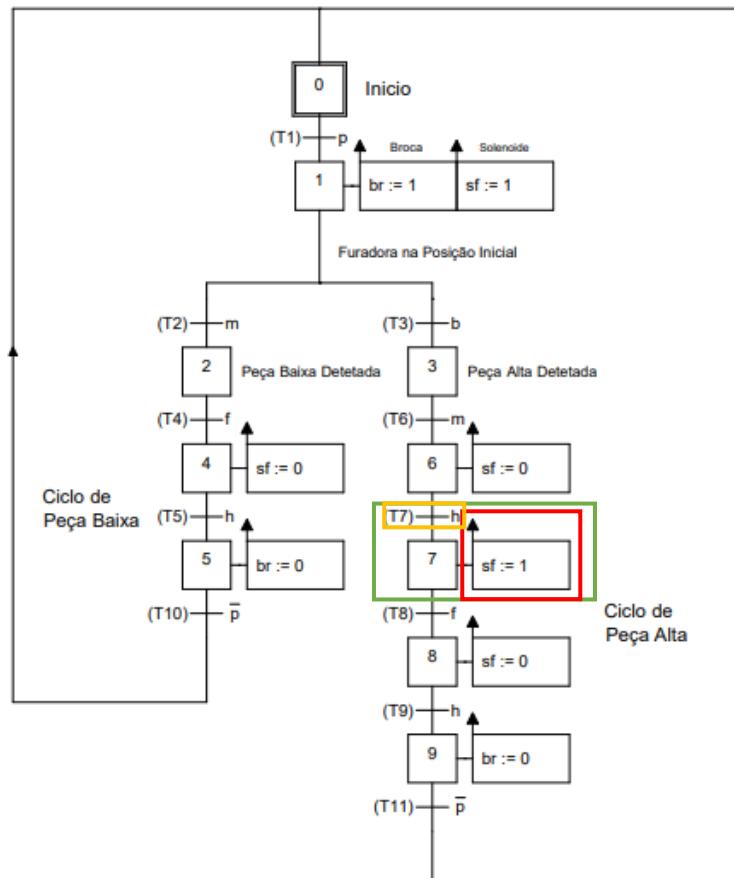
Transição T6

De igual forma. As etapas e as transições entre etapas estão assinaladas a verde. As ações realizadas com a ativação da etapa a vermelho. E as condições a amarelo. Nesta etapa inicia o ciclo de peça alta, que é ativado com a presença do sensor b, e depois o sensor m, que avisa quando é que a furadeira está em posição de iniciar o trabalho atribuído no ciclo.



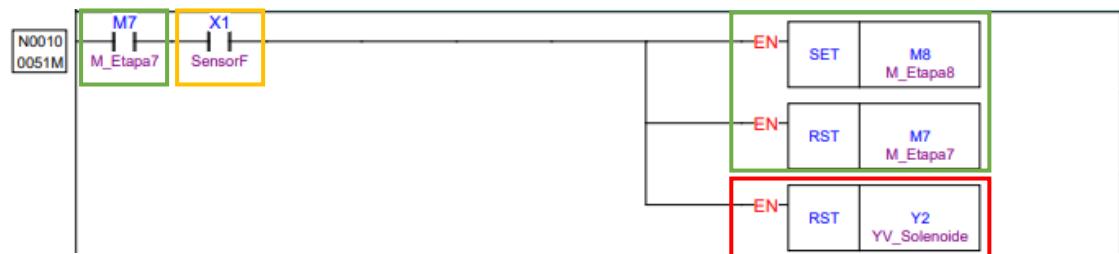
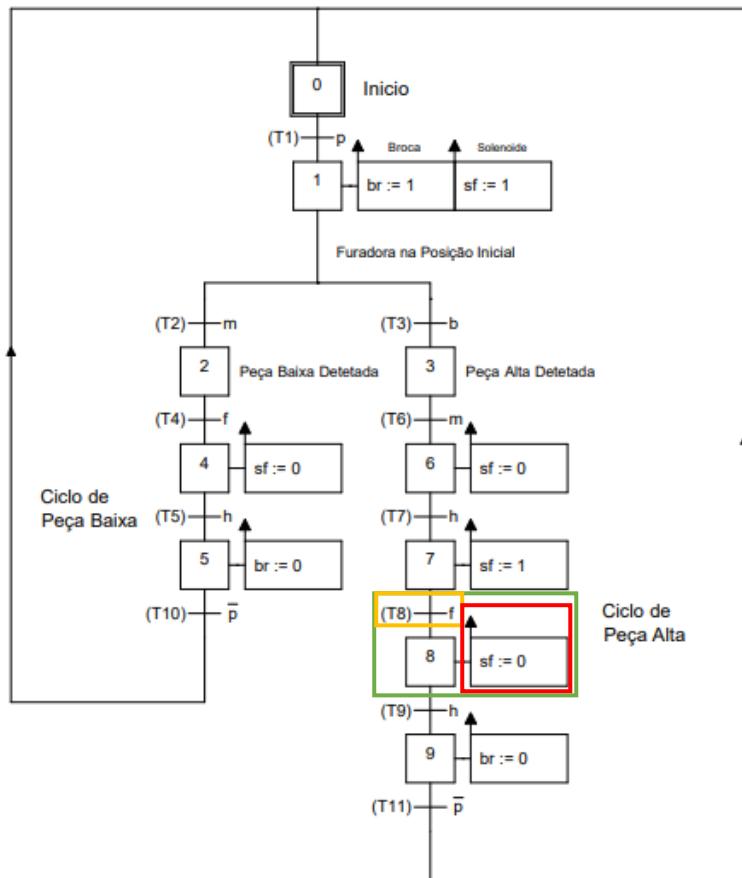
Transição T7

Nesta transição o código de cores mantém-se. As etapas e as transições entre etapas estão assinaladas a verde. As ações realizadas com a ativação da etapa a vermelho. E as condições a amarelo.



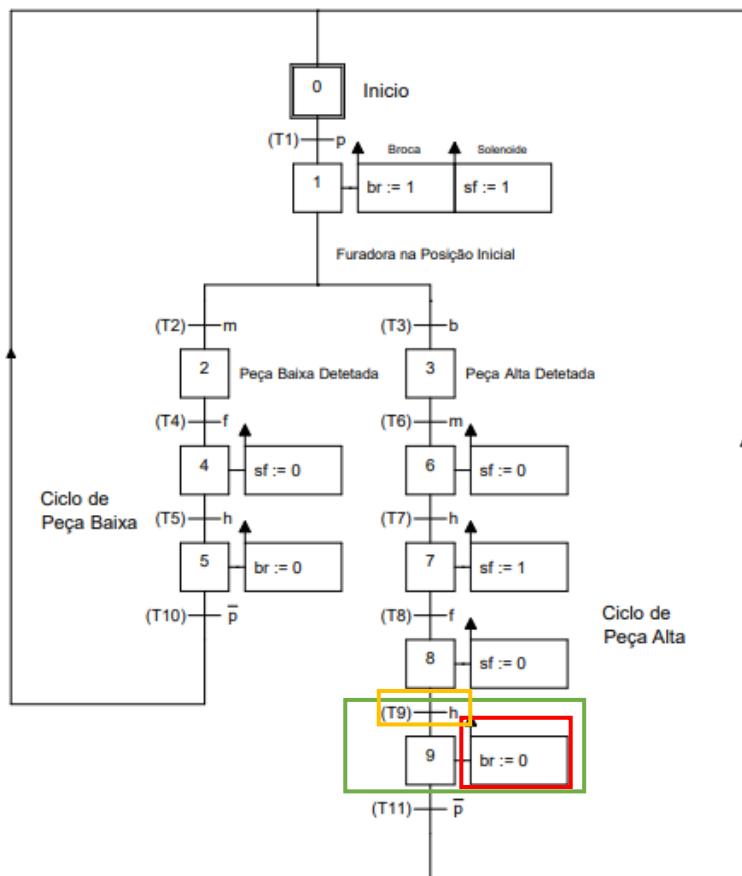
Transição T8

Este transição faz ainda parte do ciclo de peça alta. E o código de cores mantém-se igual ao anterior. As etapas e as transições entre etapas estão assinaladas a verde. As ações realizadas com a ativação da etapa a vermelho. E as condições a amarelo.



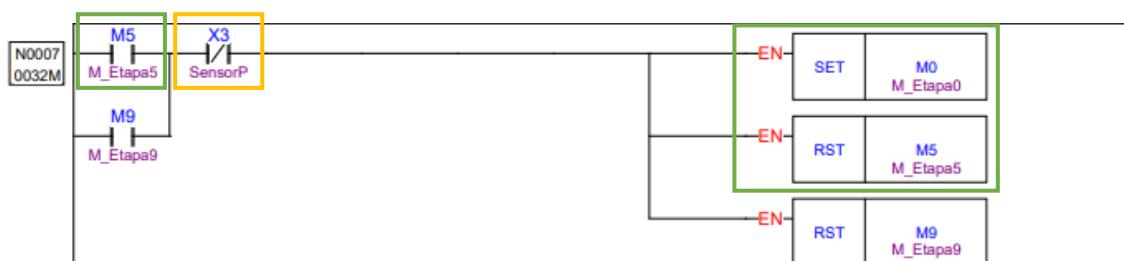
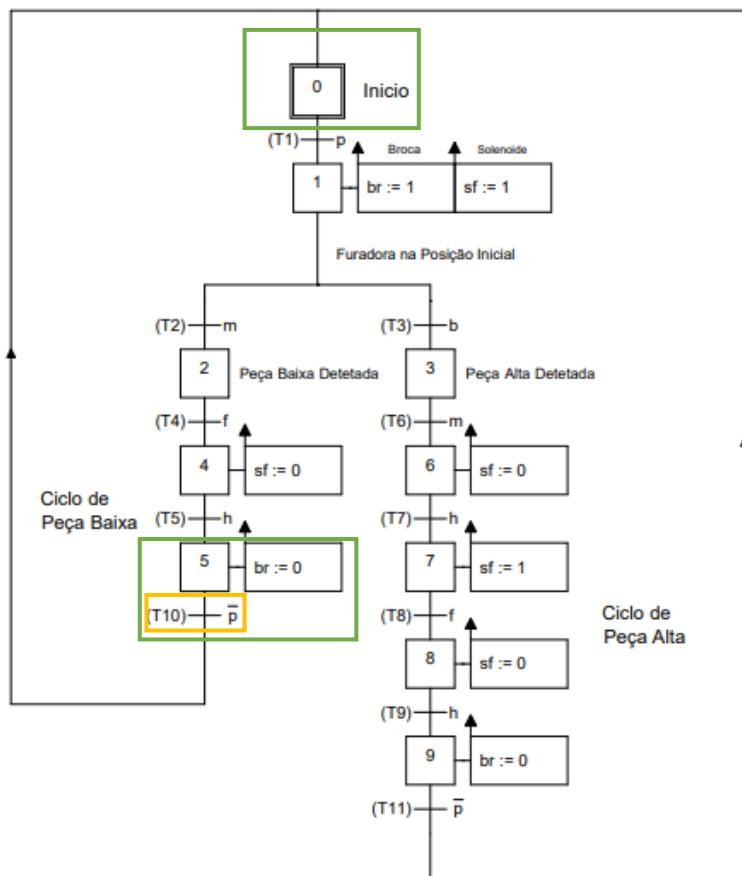
Transição T9

Esta transição é a última imposta pelo ciclo de peça alta. E as cores mantêm-se. As etapas e as transições entre etapas estão assinaladas a verde. As ações realizadas com a ativação da etapa a vermelho. E as condições a amarelo.



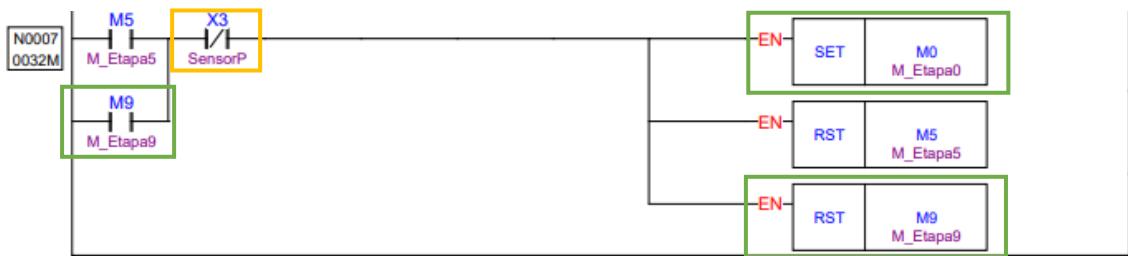
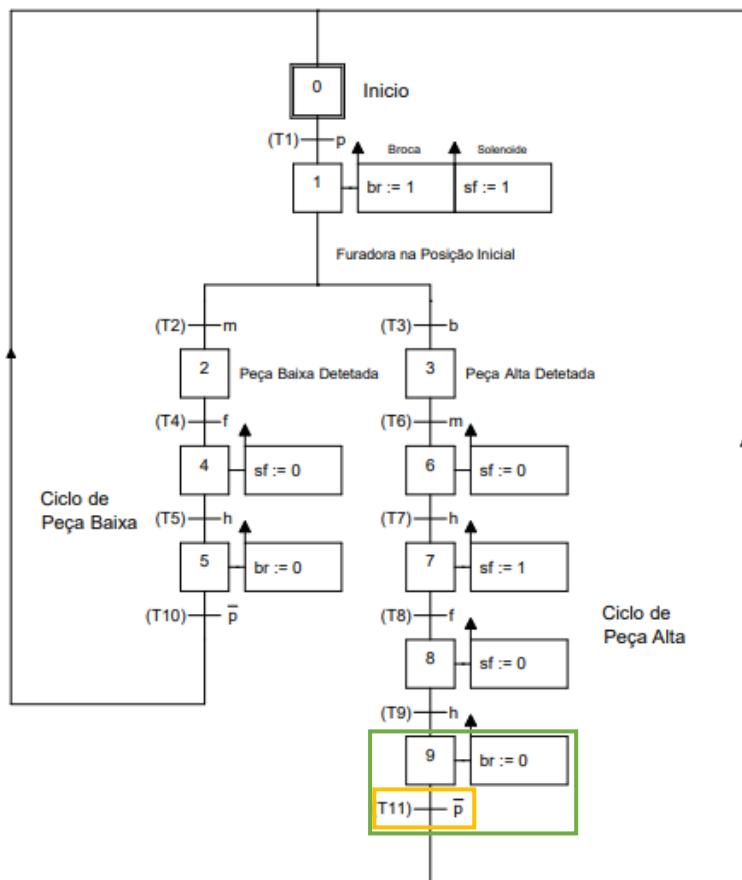
Transição T10

Esta transição serve para assinalar o fim do ciclo de peça baixa, e a passagem para a etapa 0 novamente. Recomeçando o ciclo, e permitindo nova peça. As cores são as mesmas: As etapas e as transições entre etapas estão assinaladas a verde. As ações realizadas com a ativação da etapa a vermelho. E as condições a amarelo.



Transição T11

O mesmo acontece no fim do ciclo de peça alta. E as cores abaixo assinaladas representam o mesmo que anteriormente. As etapas e as transições entre etapas estão assinaladas a verde. E as condições a amarelo.



Testes realizados

Para a realização dos testes usei a seguinte página de endereços. Na qual estão presentes os sensores (f, h, p, m e b); as memórias associadas às Etapas e as saídas para a solenoide da broca e para a solenoide de movimento. Assim como a memória de inicio de ciclo.

Teste de Funcionamento

Com este teste é possível ver as seguintes etapas do funcionamento correto da máquina.

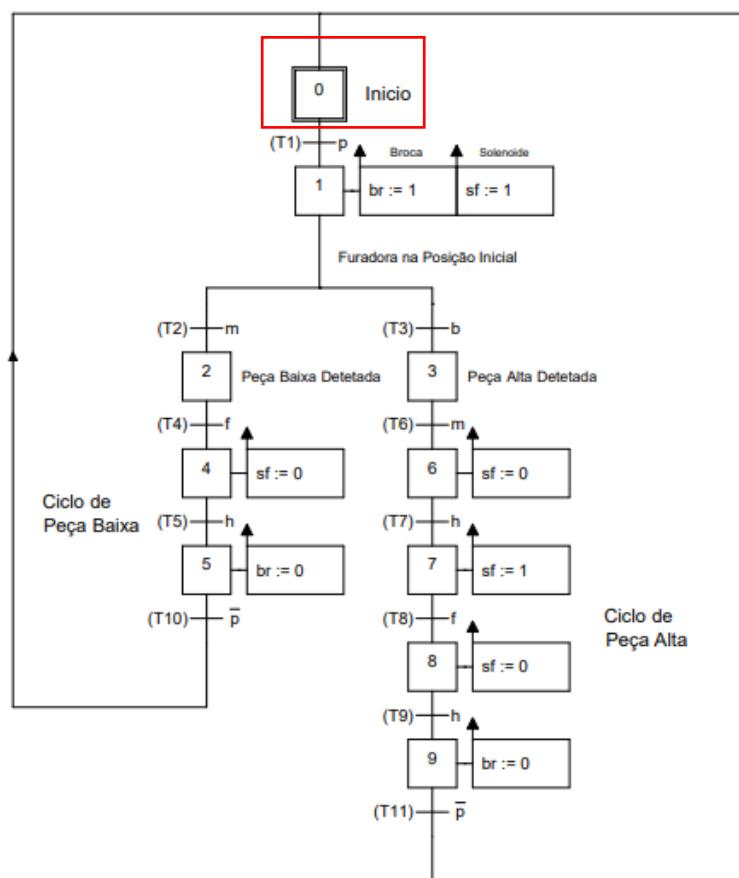
- Estado da Máquina Desligada.

Comment	Status	Data	Comment	Status	Data
M_FirstCycleScan	Enable	OFF	M_Etapa0	Enable	OFF
SensorF	Enable	OFF	M_Etapa1	Enable	OFF
SensorH	Enable	OFF	M_Etapa2	Enable	OFF
SensorP	Enable	OFF	M_Etapa3	Enable	OFF
SensorM	Enable	OFF	M_Etapa4	Enable	OFF
SensorB	Enable	OFF	M_Etapa5	Enable	OFF
YV_Broca	Enable	OFF	M_Etapa6	Enable	OFF
YV_Solenoide	Enable	OFF	M_Etapa7	Enable	OFF
			M_Etapa8	Enable	OFF
			M_Etapa9	Enable	OFF

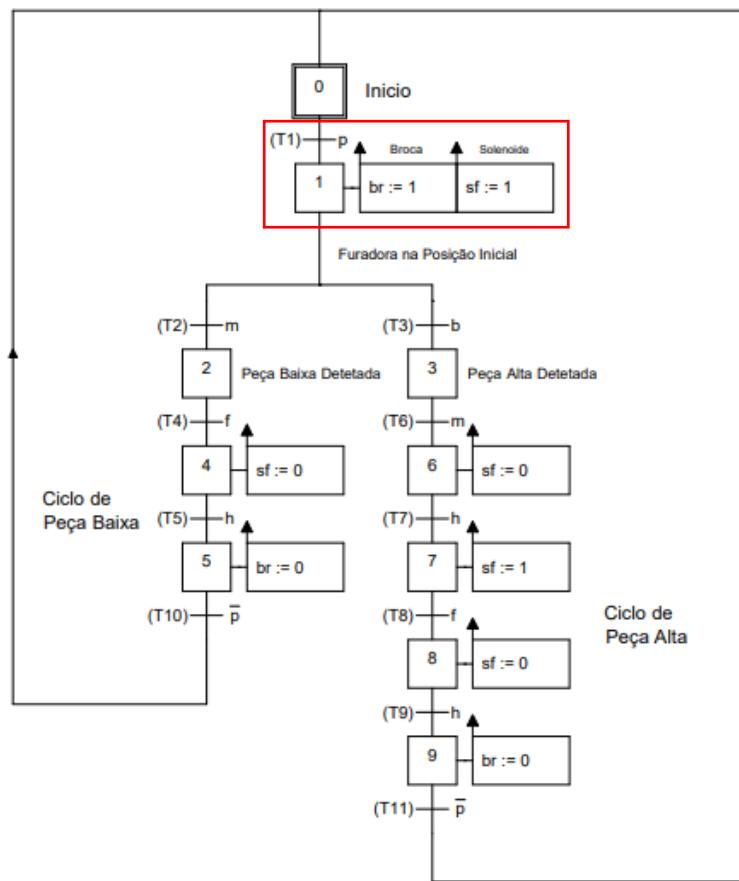
- Ativação da Etapa 0 (Da alimentação da máquina)

 Status Monitoring

Comment	Status	Data	Comment	Status	Data
M_FirstCycleScan	Enable	ON	M_Etapa0	Enable	ON
			M_Etapa1	Enable	OFF
SensorF	Enable	OFF	M_Etapa2	Enable	OFF
SensorH	Enable	OFF	M_Etapa3	Enable	OFF
SensorP	Enable	OFF	M_Etapa4	Enable	OFF
SensorM	Enable	OFF	M_Etapa5	Enable	OFF
SensorB	Enable	OFF	M_Etapa6	Enable	OFF
			M_Etapa7	Enable	OFF
YV_Broca	Enable	OFF	M_Etapa8	Enable	OFF
YV_Solenoid	Enable	OFF	M_Etapa9	Enable	OFF



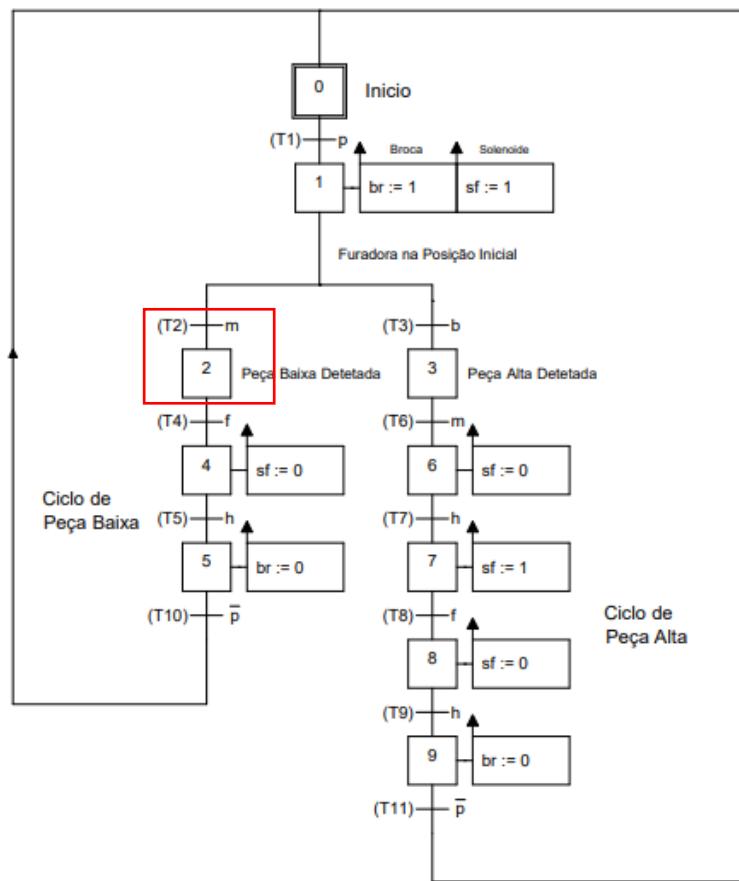
- Ativação da Etapa 1



Status Monitoring

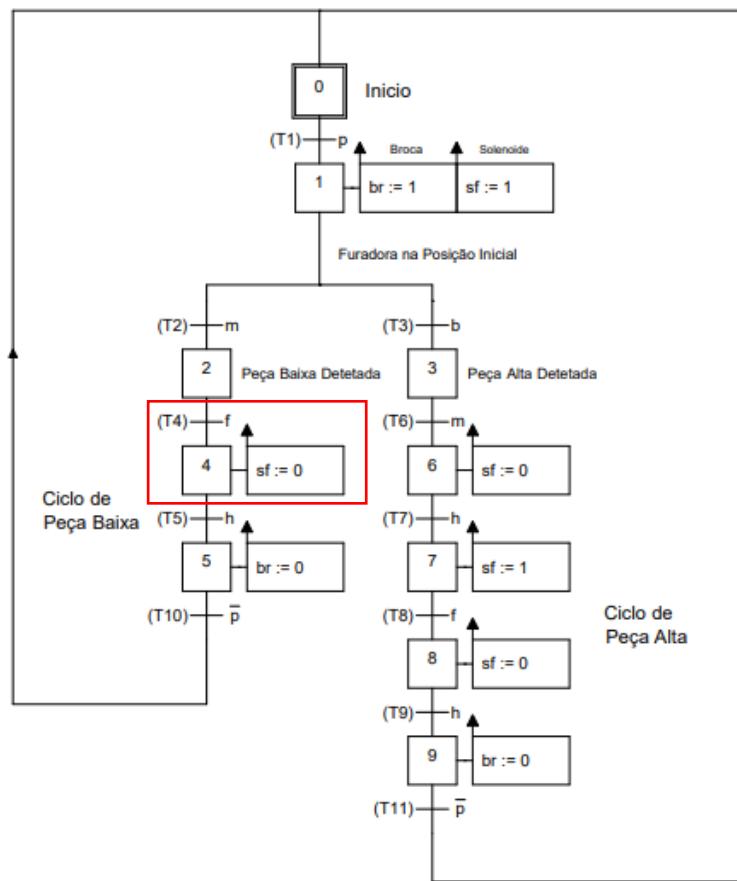
Comment	Status	Data	Comment	Status	Data
M_FirstCycleScan	Enable	OFF	M_Etapa0	Enable	OFF
			M_Etapa1	Enable	ON
SensorF	Enable	OFF	M_Etapa2	Enable	OFF
SensorH	Enable	OFF	M_Etapa3	Enable	OFF
SensorP	Enable	ON	M_Etapa4	Enable	OFF
SensorM	Enable	OFF	M_Etapa5	Enable	OFF
SensorB	Enable	OFF	M_Etapa6	Enable	OFF
			M_Etapa7	Enable	OFF
YV_Broca	Enable	ON	M_Etapa8	Enable	OFF
YV_Solenoid	Enable	ON	M_Etapa9	Enable	OFF

- Ativação da Etapa 2



Status Monitoring					
Comment	Status	Data	Comment	Status	Data
M_FirstCycleScan	Enable	OFF	M_Etapa0	Enable	OFF
			M_Etapa1	Enable	OFF
SensorF	Enable	OFF	M_Etapa2	Enable	ON
SensorH	Enable	OFF	M_Etapa3	Enable	OFF
SensorP	Enable	ON	M_Etapa4	Enable	OFF
SensorM	Enable	ON	M_Etapa5	Enable	OFF
SensorB	Enable	OFF	M_Etapa6	Enable	OFF
			M_Etapa7	Enable	OFF
YV_Broca	Enable	ON	M_Etapa8	Enable	OFF
YV_Solenoid	Enable	ON	M_Etapa9	Enable	OFF

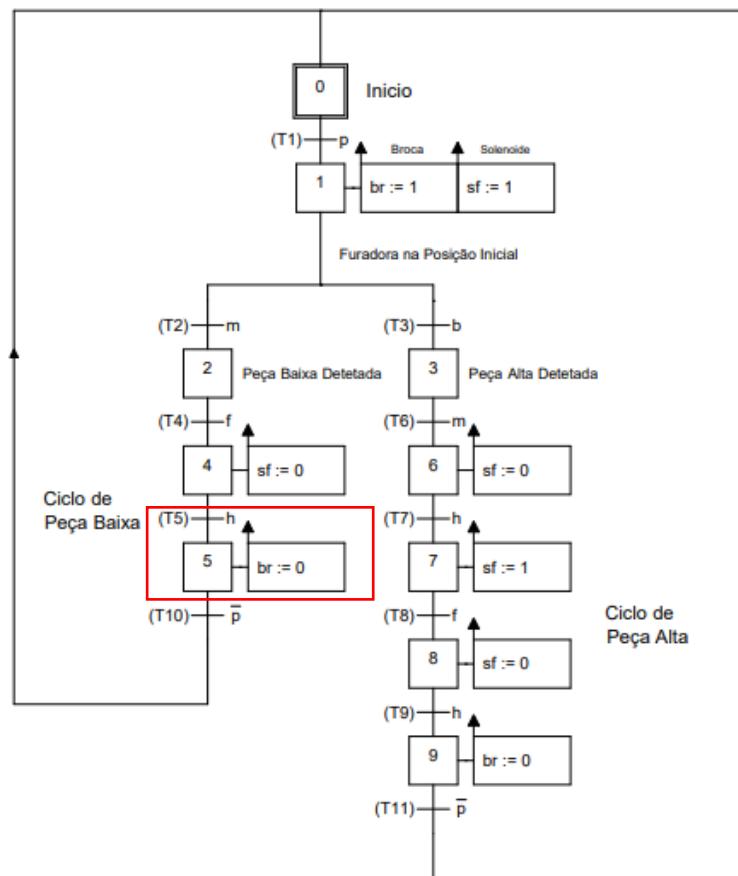
- Ativação da Etapa 4



Status Monitoring

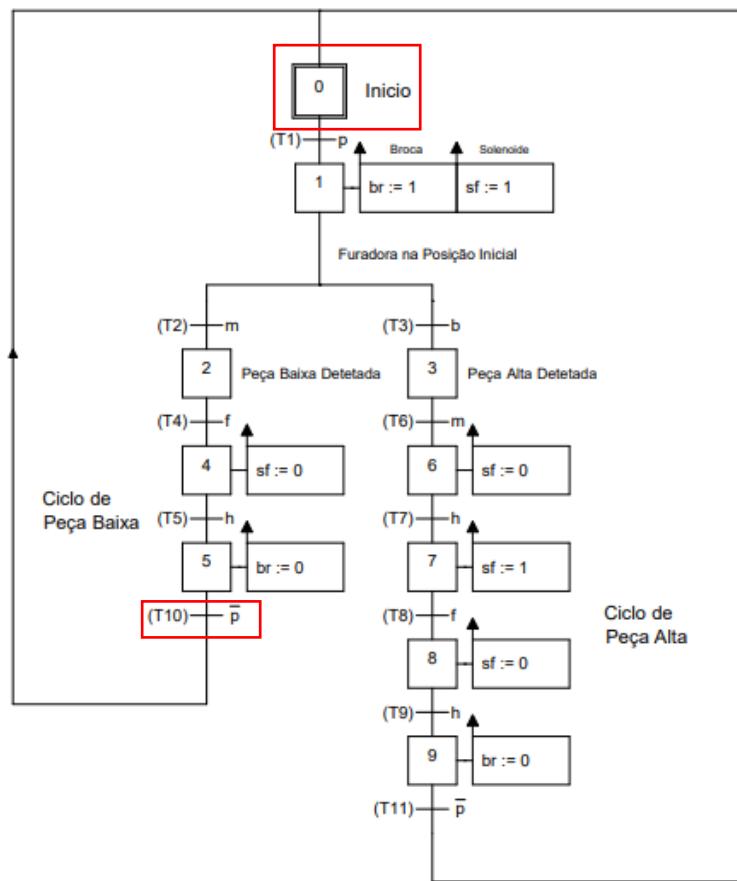
Comment	Status	Data	Comment	Status	Data
M_FirstCycleScan	Enable	OFF	M_Etapa0	Enable	OFF
			M_Etapa1	Enable	OFF
SensorF	Enable	ON	M_Etapa2	Enable	OFF
SensorH	Enable	OFF	M_Etapa3	Enable	OFF
SensorP	Enable	ON	M_Etapa4	Enable	ON
SensorM	Enable	OFF	M_Etapa5	Enable	OFF
SensorB	Enable	OFF	M_Etapa6	Enable	OFF
			M_Etapa7	Enable	OFF
YV_Broca	Enable	ON	M_Etapa8	Enable	OFF
YV_Solenoid	Enable	OFF	M_Etapa9	Enable	OFF

- Ativação da Etapa 5



Status Monitoring						
Comment	Status	Data	Comment	Status	Data	
M_FirstCycleScan	Enable	OFF	M_Etapa0	Enable	OFF	
			M_Etapa1	Enable	OFF	
SensorF	Enable	OFF	M_Etapa2	Enable	OFF	
SensorH	Enable	ON	M_Etapa3	Enable	OFF	
SensorP	Enable	ON	M_Etapa4	Enable	OFF	
SensorM	Enable	OFF	M_Etapa5	Enable	ON	
SensorB	Enable	OFF	M_Etapa6	Enable	OFF	
			M_Etapa7	Enable	OFF	
YV_Broca	Enable	OFF	M_Etapa8	Enable	OFF	
YV_Solenoid	Enable	OFF	M_Etapa9	Enable	OFF	

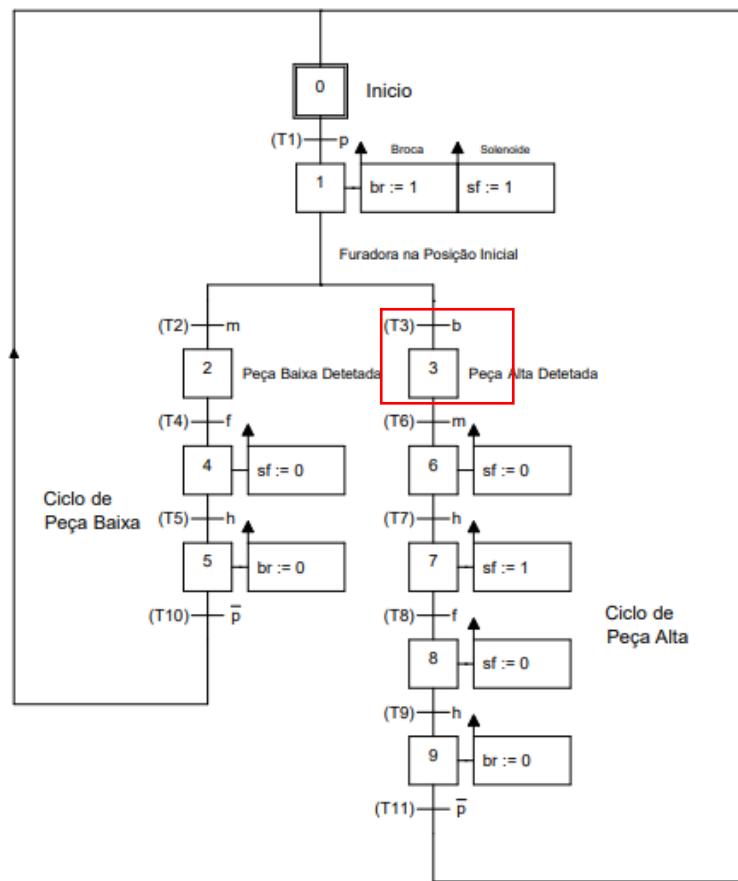
- Ativação da Etapa 0 (vinda do ciclo de Peça Baixa)



Status Monitoring

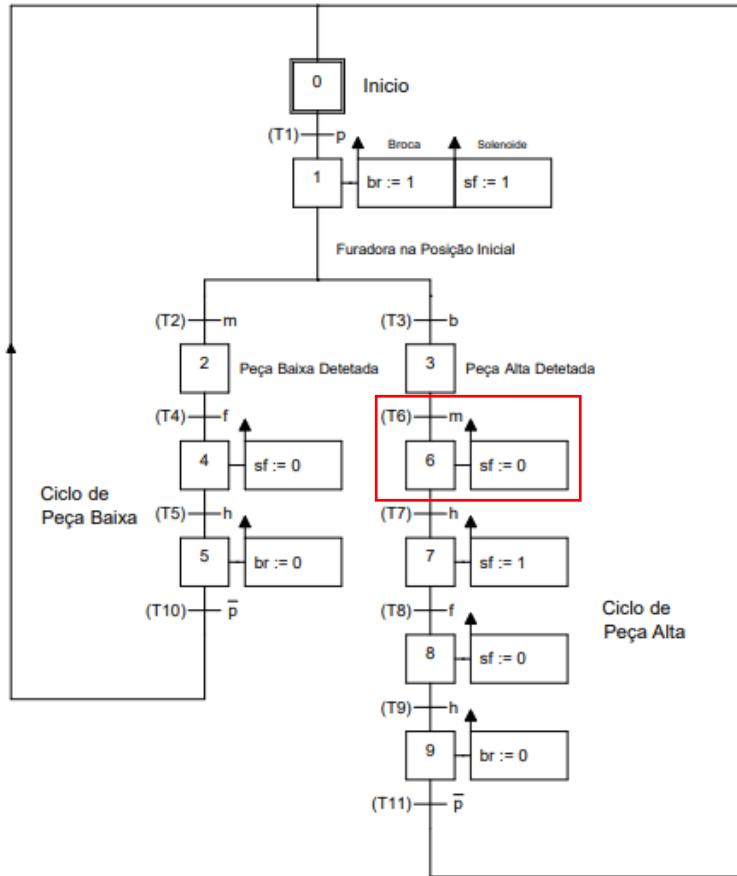
Comment	Status	Data	Comment	Status	Data
M_FirstCycleScan	Enable	OFF	M_Etapa0	Enable	ON
SensorF	Enable	OFF	M_Etapa1	Enable	OFF
SensorH	Enable	OFF	M_Etapa2	Enable	OFF
SensorP	Enable	OFF	M_Etapa3	Enable	OFF
SensorM	Enable	OFF	M_Etapa4	Enable	OFF
SensorB	Enable	OFF	M_Etapa5	Enable	OFF
YV_Broca	Enable	OFF	M_Etapa6	Enable	OFF
YV_Solenoid	Enable	OFF	M_Etapa7	Enable	OFF
			M_Etapa8	Enable	OFF
			M_Etapa9	Enable	OFF

- Ativação da Etapa 3



Status Monitoring					
Comment	Status	Data	Comment	Status	Data
M_FirstCycleScan	Enable	OFF	M_Etapa0	Enable	OFF
			M_Etapa1	Enable	OFF
SensorF	Enable	OFF	M_Etapa2	Enable	OFF
SensorH	Enable	OFF	M_Etapa3	Enable	ON
SensorP	Enable	ON	M_Etapa4	Enable	OFF
SensorM	Enable	OFF	M_Etapa5	Enable	OFF
SensorB	Enable	ON	M_Etapa6	Enable	OFF
			M_Etapa7	Enable	OFF
YV_Broca	Enable	ON	M_Etapa8	Enable	OFF
YV_Solenoid	Enable	ON	M_Etapa9	Enable	OFF

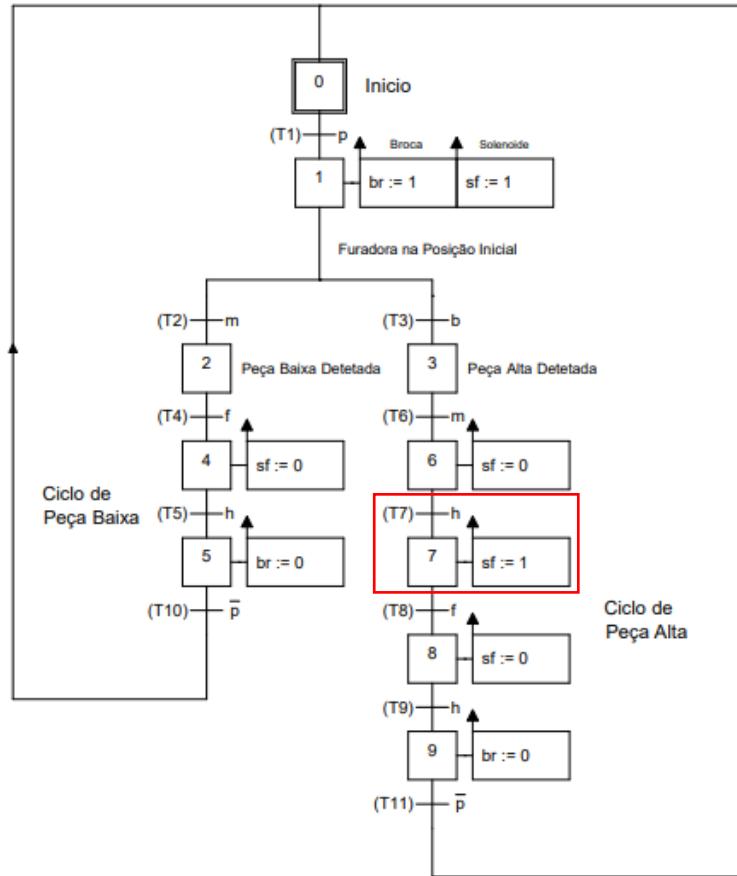
- Ativação da Etapa 6



Status Monitoring

Comment	Status	Data	Comment	Status	Data
M_FirstCycleScan	Enable	OFF	M_Etapa0	Enable	OFF
			M_Etapa1	Enable	OFF
SensorF	Enable	OFF	M_Etapa2	Enable	OFF
SensorH	Enable	OFF	M_Etapa3	Enable	OFF
SensorP	Enable	ON	M_Etapa4	Enable	
SensorM	Enable	ON	M_Etapa5	Enable	OFF
SensorB	Enable	OFF	M_Etapa6	Enable	ON
			M_Etapa7	Enable	OFF
YV_Broca	Enable	ON	M_Etapa8	Enable	OFF
YV_Solenoid	Enable	OFF	M_Etapa9	Enable	OFF

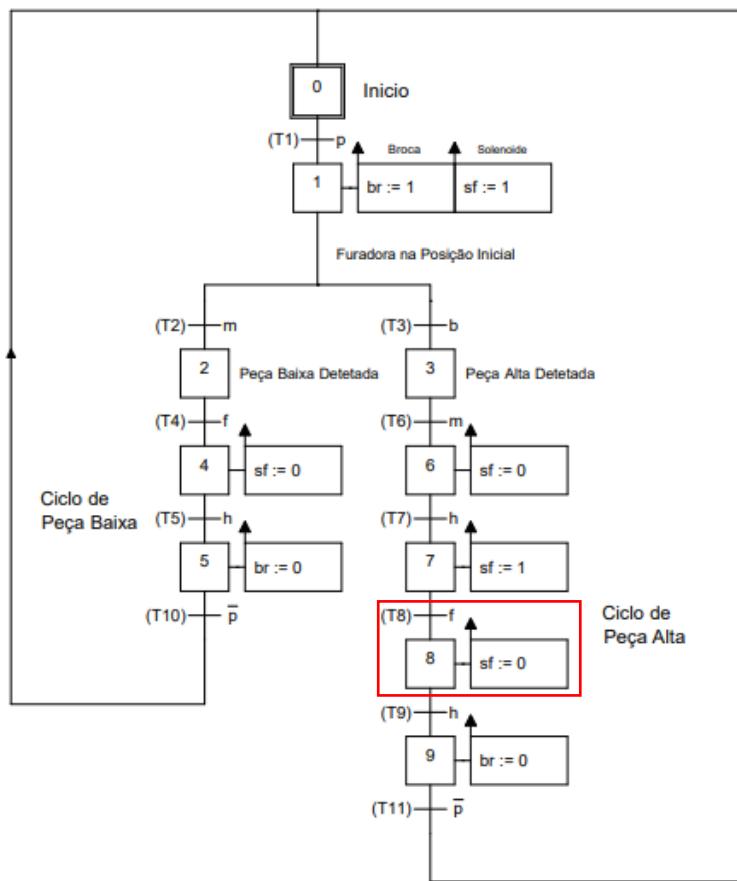
- Ativação da Etapa 7



Status Monitoring

Comment	Status	Data	Comment	Status	Data
M_FirstCycleScan	Enable	OFF	M_Etapa0	Enable	OFF
			M_Etapa1	Enable	OFF
SensorF	Enable	OFF	M_Etapa2	Enable	OFF
SensorH	Enable	ON	M_Etapa3	Enable	OFF
SensorP	Enable	ON	M_Etapa4	Enable	OFF
SensorM	Enable	OFF	M_Etapa5	Enable	OFF
SensorB	Enable	OFF	M_Etapa6	Enable	OFF
			M_Etapa7	Enable	ON
YV_Broca	Enable	ON	M_Etapa8	Enable	OFF
YV_Solenoide	Enable	ON	M_Etapa9	Enable	OFF

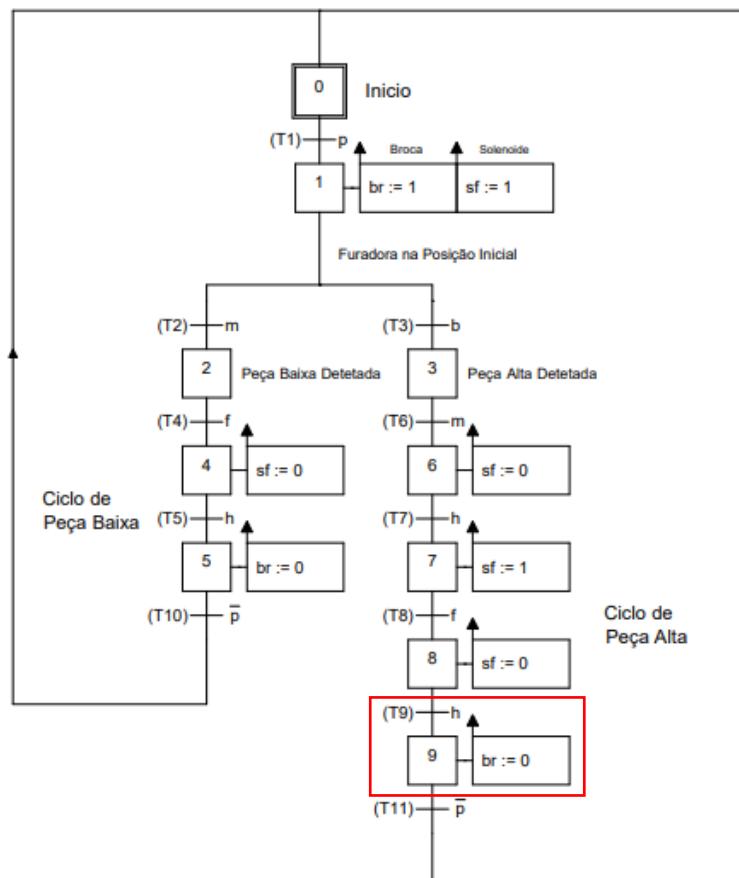
- Ativação da Etapa 8



Status Monitoring

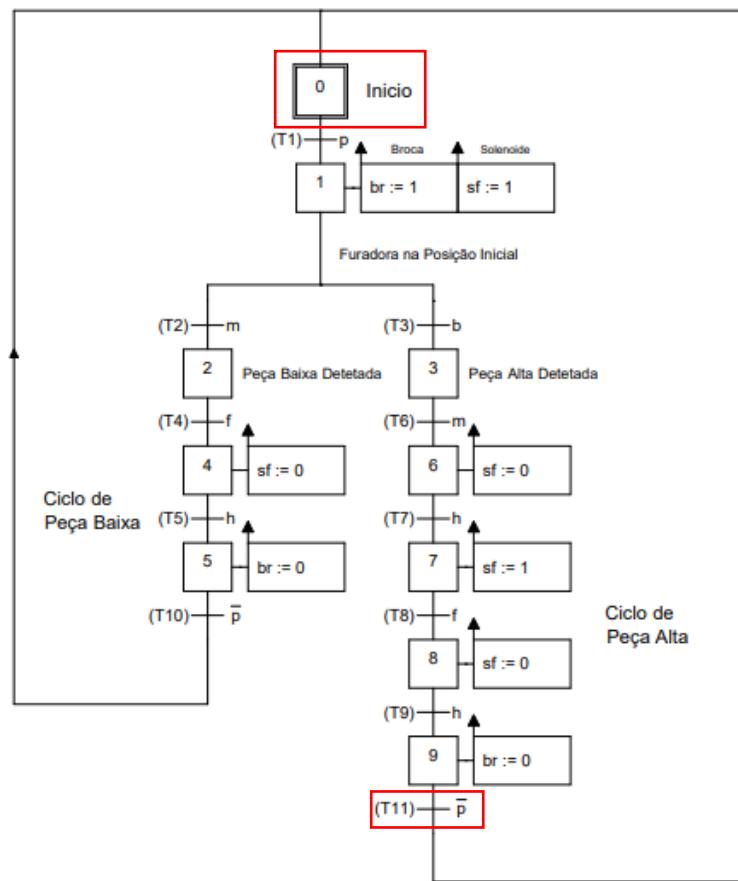
Comment	Status	Data	Comment	Status	Data
M_FirstCycleScan	Enable	OFF	M_Etapa0	Enable	OFF
			M_Etapa1	Enable	OFF
SensorF	Enable	ON	M_Etapa2	Enable	OFF
SensorH	Enable	OFF	M_Etapa3	Enable	OFF
SensorP	Enable	ON	M_Etapa4	Enable	OFF
SensorM	Enable	OFF	M_Etapa5	Enable	OFF
SensorB	Enable	OFF	M_Etapa6	Enable	OFF
			M_Etapa7	Enable	OFF
YV_Broca	Enable	ON	M_Etapa8	Enable	ON
YV_Solenoide	Enable	OFF	M_Etapa9	Enable	OFF

- Ativação da Etapa 9



Comment	Status	Data	Comment	Status	Data
M_FirstCycleScan	Enable	OFF	M_Etapa0	Enable	OFF
			M_Etapa1	Enable	OFF
SensorF	Enable	OFF	M_Etapa2	Enable	OFF
SensorH	Enable	ON	M_Etapa3	Enable	OFF
SensorP	Enable	ON	M_Etapa4	Enable	OFF
SensorM	Enable	OFF	M_Etapa5	Enable	OFF
SensorB	Enable	OFF	M_Etapa6	Enable	OFF
			M_Etapa7	Enable	OFF
YV_Broca	Enable	OFF	M_Etapa8	Enable	OFF
YV_Solenoide	Enable	OFF	M_Etapa9	Enable	ON

- Ativação da Etapa 0 (vinda do ciclo de Peça Alta)



Status Monitoring

Comment	Status	Data	Comment	Status	Data
M_FirstCycleScan	Enable	OFF	M_Etapa0	Enable	ON
			M_Etapa1	Enable	OFF
SensorF	Enable	OFF	M_Etapa2	Enable	OFF
SensorH	Enable	OFF	M_Etapa3	Enable	OFF
SensorP	Enable	OFF	M_Etapa4	Enable	OFF
SensorM	Enable	OFF	M_Etapa5	Enable	OFF
SensorB	Enable	OFF	M_Etapa6	Enable	OFF
			M_Etapa7	Enable	OFF
YV_Broca	Enable	OFF	M_Etapa8	Enable	OFF
YV_Solenoide	Enable	OFF	M_Etapa9	Enable	OFF

Conclusão

Ao elaborar um grafset para este projeto, foi possível representar de maneira clara e precisa o funcionamento da máquina e os diferentes estados pelos quais ela passa durante o processo de furação dos dois tipos de peças.

Isso facilita a compreensão e a manutenção do sistema, já que todas as informações relevantes estão representadas de forma visual e estruturada. Além disso, o grafset também permite a criação do programação Ladder de maneira mais rápida e fácil, já que fornece um modelo pré-estabelecido para a lógica de controle da máquina.

As realizações dos testes de funcionamento também se revelaram vantajosas para o processo pois permitiu-me corrigir alguns problemas que passaram despercebidos na construção do código em linguagem Ladder.

Ter aprendido sobre grafset e programação Ladder também traz vantagens profissionais, já que essas ferramentas são amplamente utilizadas em projetos de automação industrial.

Conhecer esses conceitos e saber aplicá-los pode-me vir a abrir oportunidades de trabalho em empresas que utilizam sistemas de automação e também pode aumentar a eficiência e a qualidade do trabalho realizado. Além disso, o conhecimento sobre esses temas pode ajudar a desenvolver habilidades técnicas e lógicas que são valiosas em muitas áreas de atuação.