

SIMULAÇÃO DE AUTOMATIZAÇÃO DE UMA LINHA DE MONTAGEM PARA FORMAÇÃO DE NOVOS FUNCIONÁRIOS DE UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO

Carlos Wilson M.M.Santiago¹
Marcilei Otávio B. Augusto²
Marina Luiza da Silva³
Leonardo Vidal⁴

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma maquete de projeto de automatização de uma linha de montagem automotiva. Foi realizada na empresa PSA Peugeot Citroën do Brasil, como meio de formação para os novos funcionários, com propósito de uma dinâmica que simula a montagem das peças de um veículo, através de um Lego, numa linha de produção automatizada. O trabalho apresentado permite a realização das atividades de cada posto de trabalho dentro de um tempo estipulado sob a coordenação de um sistema de controle, tendo como principais equipamentos: Painel CLP, Motor Elétrico, Sensores de Presença Indutivos, itens mecânicos e instruções de trabalho padronizadas. Este método de aprendizagem e adaptação dos funcionários proporciona uma demonstração do funcionamento de uma linha de produção sem impactos na produtividade e qualidade dos produtos de uma empresa, utilizando um sistema didático para formação teórica e práticas de Automação Industrial. A metodologia aplicada busca preparar melhor o profissional para atingir as competências necessárias para atuação na empresa e no mercado de trabalho que não utiliza linha de produção manual.

Palavras-chave: Painel CLP, Motor Elétrico, Sensores de Presença Indutivos, Itens Mecânicos, Balanceamento e Instruções de Trabalho Padronizadas.

¹ Aluno do 5º ano de Engenharia de Produção na AEDB Resende – RJ, Analista de Processos na empresa BMB Mode Center em Resende – RJ – email: cwilson.m@hotmail.com

² Aluno do 5º ano de Engenharia de Produção na AEDB Resende – RJ, Analista de Processos na PSA-Peugeot Citroen em Porto Real – RJ – email: marcilei.augusto@hotmail.com

³ Aluna do 5º ano de Engenharia de Produção na AEDB Resende – RJ, Planejadora de Manutenção na empresa MHD em Resende – RJ – email: marinaluiza1@gmail.com

⁴ Professor de Teoria e Controle de Processos na AEDB Resende-RJ, Coordenador de Planejamento e Projetos na empresa Michelin em Itatiaia-RJ. email: leonardo.carvalho.vidal@hotmail.com

1 Introdução

Esta dissertação relata o desenvolvimento de uma aplicação de automatização para apoio à formação de novos funcionários, visando uma geração automática e controlada de movimentos dentro de um tempo possível de montagem de peças com estratégias de controle para o fluxo de processamento de materiais ao longo de uma linha de produção da indústria. Esta linha de produção simulada é constituída por cinco postos, onde ao longo do processo ocorrem atividades de montagem das peças desde o chassi até os componentes finais, com auxílio de um layout em que as peças abastecidas ficam dentro das caixas Bin⁵. A utilização das peças do lego tornam-se fácil a partir das instruções de trabalho que servem como gerenciamento visual e procedimento das etapas de montagem de cada componente.

O transporte é realizado de uma forma automática, sobre uma plataforma movimentada através dos jogos de engrenagens acopladas a um motor elétrico, onde seu funcionamento é gerenciado pelo controlador lógico programável (CLP). Este equipamento eletrônico baseado em microprocessadores é projetado para funcionar em ambientes industriais, podendo controlar desde simples máquinas até automatizar uma planta completa. Seu campo de aplicação chega a ser quase ilimitado e o conhecimento de suas potencialidades torna-se cada vez mais necessária a todos os profissionais envolvidos no planejamento, operação, e manutenção de processos industriais.

A estrutura do CLP composta por: Entradas, Unidade Central de Processamento (CPU) e Saídas, permite a monitoração contínua do estado da máquina (ou de seu processo) sob seu controle.

2 Desenvolvimento

2.1 CLP (Controladores Lógicos Programáveis)

Considerado um dos equipamentos mais recomendados no uso da automação de equipamentos e processos industriais no Brasil e em todos os países desenvolvidos, o CLP é um equipamento eletrônico programável baseado em microprocessadores. É projetado para funcionar em ambientes industriais, podendo controlar desde simples máquinas até automatizar uma planta completa.

⁵ Bin: são as caixas utilizadas para armazenamento dos componentes que serão montados no carro (lego).

Seu campo de aplicação chega a ser quase ilimitado e o conhecimento de suas potencialidades torna-se cada vez mais necessária a todos os profissionais envolvidos no planejamento, operação, e manutenção de processos industriais.

A estrutura do CLP composta por: Entradas, Unidade Central de Processamento (CPU) e Saídas, permite a monitoração contínua do estado da máquina (ou de seu processo) sob seu controle. É possível ainda, o processamento de dados externos por meio de programa gravado anteriormente na memória. Existem outros dispositivos tais como: temporizadores, contadores, sistemas de operações lógicas (se, ou, e, então, faça, liga, desliga), que o torna extremamente versátil e com possibilidades de ser aplicada em processos industriais de modo econômico, com confiabilidade, facilidade de manutenção e processamento rápido das informações.

Seria impossível mencionar todas as aplicações do CLP, porém, a título de exemplo pode ser utilizado para: Automação de máquinas (injetoras de plástico, extrusoras, prensas, plainas, máquinas, impressoras, robôs e manipuladores, câmaras de vácuo, bobinadeiras de motores) e Controle de processos: (siderúrgicos, químicos, medição e controle de energia, estufas e secadoras, supervisão de plantas industriais, sistemas de transporte e armazenamento).

Além da programação variável, segundo Bollmann (1997, p. 112), os CLPs apresentam ainda as seguintes vantagens em relação ao uso de relés para programar as funções lógicas dos comandos: facilidade de instalação e montagem; simplicidade nas ligações com os demais componentes do comando; redução do tempo de programação e alteração da lógica do comando, devido à facilidade de programação e reprogramação; integração fácil e simples com computadores; incorporação de um grande número de temporizadores, contadores, unidades de operações aritméticas. Além de controladores PID e entradas e saídas analógicas; custo bem menor; tamanho e peso reduzidos; facilidade de expansão dos módulos de entrada e de saída pela modularidade da sua construção.

Para maior segurança, o sistema mecânico, elétrico e de programação, deve ser projetado concomitantemente de modo que, no caso de falta ou retorno de energia, o sistema ofereça condições de não provocar movimentos ou ações danosas ao operador. Para tanto, é fundamental o cuidado com a fiação, e o layout do sistema, pois não devem ser montados no mesmo painel do CLP: transformadores, contadores, solenoides, ou outros elementos eletromecânicos não concernentes ao controlador. É recomendável ainda, a instalação de fusíveis para proteção dos circuitos dos módulos de saída do CLP; ou seja, cada saída deve corresponder à respectiva carga descrita no programa.

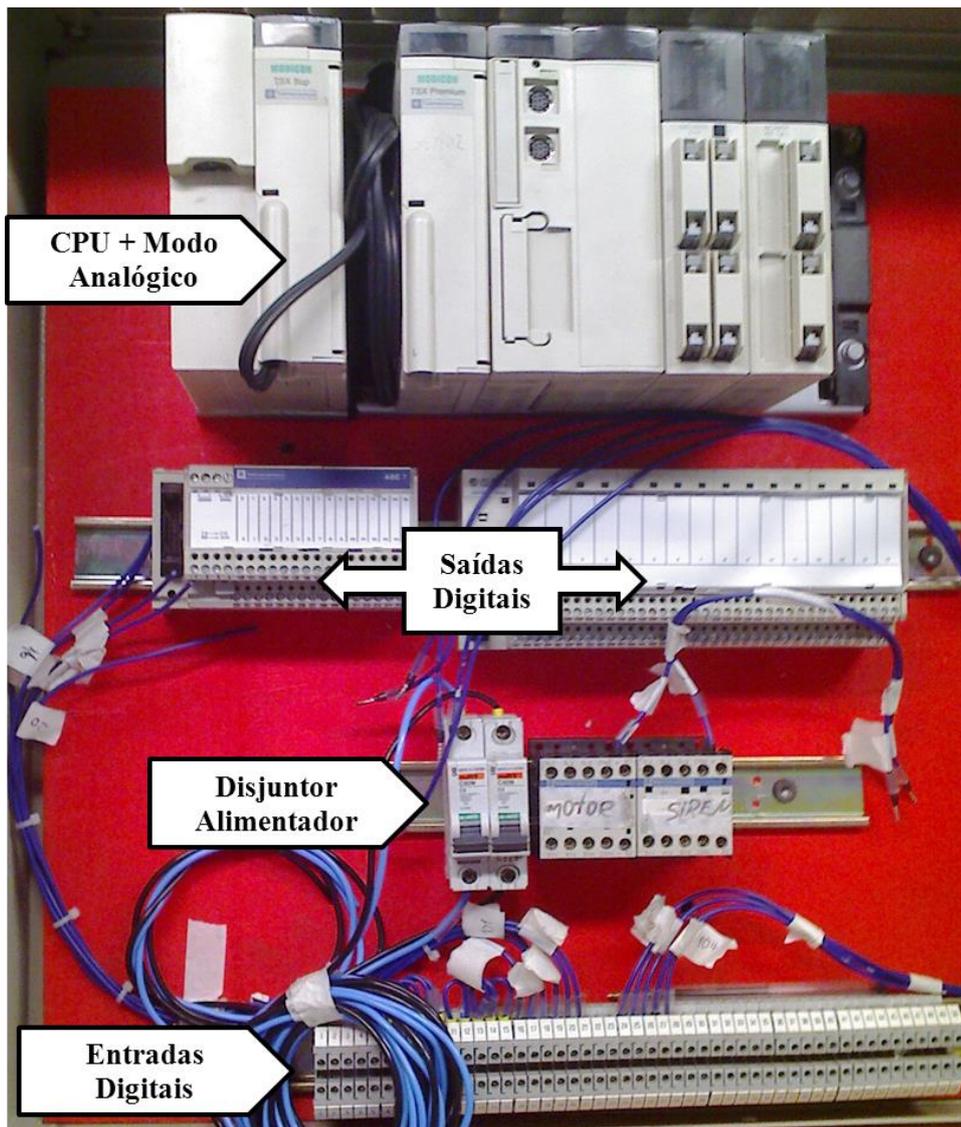


Figura 1 – Vista Frontal do Painel CLP

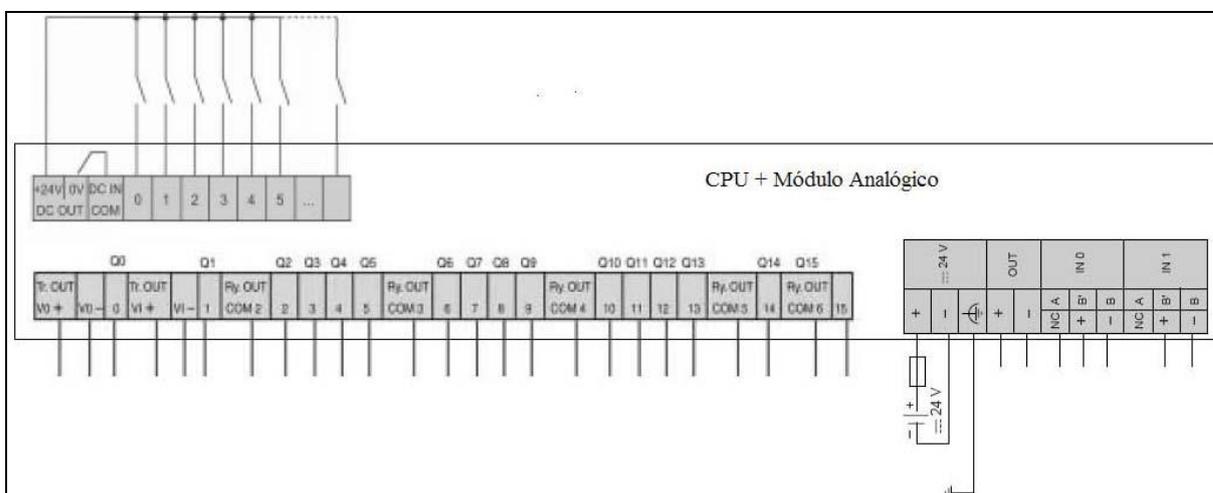


Figura 2 – Diagrama elétrico do CLP

2.2 Sensor de Presença

Os sensores são elementos que fornecem informações sobre o sistema, correspondendo às entradas do controlador. Esses podem indicar variáveis físicas, tais como pressão e temperatura, ou simples estados, tal como um fim de curso posicionado em um cilindro pneumático.

Existem dois tipos de sensores, os indutivos e capacitivos que foram desenvolvidos para atender as necessidades de sistema de automação modernas onde é necessário conciliar altas velocidades e elevada confiabilidade. Sua aplicação é em condições das mais variadas, sendo, em dispositivos de automação, proteção e segurança substituindo chaves de fim de curso.

2.2.1 Tipos de sensores

Os sensores mais utilizados nas indústrias são:

- Chaves fim-de-curso
- Indutivos
- Capacitivos
- Detectores por ultrassom
- Fotoelétricos
- Óticos
- Detectores de movimento por infra-vermelho
- Sensores de pressão

Todo sensor pode ser classificado com ativo ou passivo. Um sensor passivo não precisa de fonte de energia adicional, gerando diretamente um sinal elétrico em resposta a um estímulo externo, ou seja, a energia de estímulo da entrada é convertida pelo sensor em um sinal de saída. Os sensores ativos exigem uma fonte externa para sua operação, que é chamada de um sinal de excitação. Esse sinal é utilizado pelo sensor para produzir o sinal de saída. No decorrer desta seção, os sensores serão classificados.

2.2.1.1 Sensores indutivos

Os sensores de proximidade indutivos são sensores ativos de presença e consistem de um núcleo de ferrite envolvido por uma bobina, um oscilador, um circuito de disparo de sinais de comando e um circuito de saída. O oscilador alimenta a bobina a uma determinada frequência, e uma corrente de natureza alternada circula pela mesma. Esta corrente alternada que circula pela bobina, gera um campo eletromagnético. Uma vez que um objeto metálico entra neste campo, a natureza alternada deste campo induzirá correntes neste objeto, chamadas de correntes de fuga ou correntes parasitas. As correntes de fuga geram um fluxo magnético no sentido de enfraquecer o campo existente, e desta forma o circuito de disparo detecta a variação do campo e ocorre o chaveamento do circuito de saída. (DANIEL THOMAZINI E PEDRO U. B. DE ALBUQUERQUE, ÉRICA, 2007)

Os sensores indutivos foram utilizados para contagem dos ciclos de rotação de uma engrenagem, que através do CLP é possível controlar a velocidade da linha de montagem. Outra aplicação do sensor indutivo que proporcionou um melhor controle do processo foi a partir do acionamento do sistema andon.



Figura 3 – Sensor de Presença Indutivo

2.3 Andon

Dentre as ferramentas utilizadas pelo Lean Manufacturing, o andon é uma forma de gestão à vista das ocorrências e resultados do local de trabalho, apresentando nas formas de quadros, sinalizadores sonoros ou visuais. (LIKER; JEFFREY, 2004)

Esta sistemática é muito utilizada nas linhas de produções, no qual o operador tem a possibilidade de parar a linha, através de algum dispositivo, como por exemplo: a utilização de uma corda ligada a um dispositivo que ao ser acionado afasta-se do sensor de presença cessa o movimento da plataforma da linha de produção. O procedimento a serem adotado pelo operador é a solicitação da ajuda de técnicos, engenheiros e demais profissionais para resolução de um determinado problema.

Na figura abaixo, apresentamos um andon localizado nas laterais da mesa, onde cada operador no seu posto de trabalho pode solicitar a interrupção do processo acionando um auxílio visual para a visualização do local a ser atendido na ocorrência de setup.

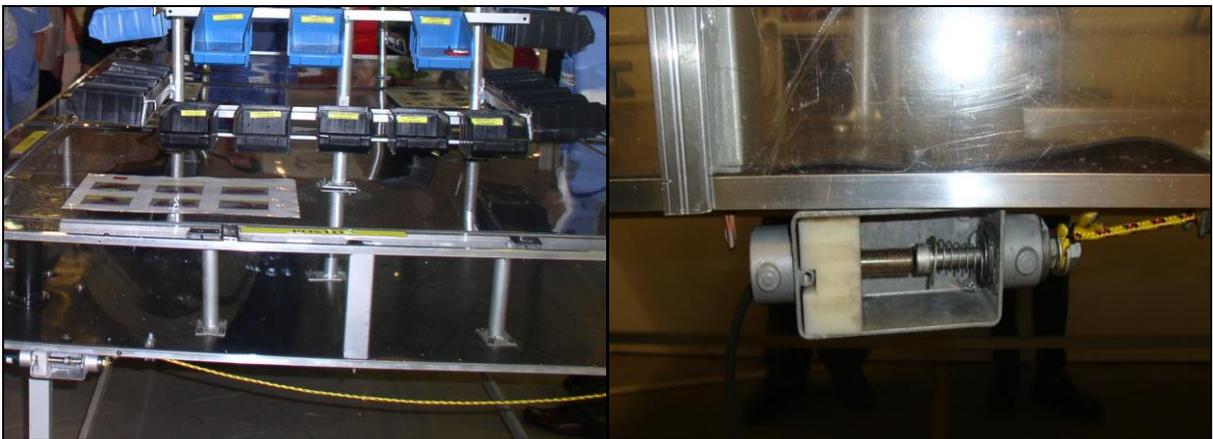


Figura 4 – Maquete da linha de montagem do lego

2.4 Balanceamentos de linha

O objetivo principal do balanceamento é racionalizar a utilização dos recursos humanos e máquinas dentro de uma unidade produtiva, ou seja, nivelar a utilização dos mesmos com relação aos tempos um determinado processo. O Balanceamento anula os gargalos de produção, e dá o máximo de produtividade, pois elimina as esperas e mantém um ritmo no trabalho de conjunto (TOMPKINS et al, 2003).

Numa linha de produção, o balanceamento de linha está relacionado ao mix de produtos a ser inserido para proporcionar consistência no fluxo de material e planejamento do ritmo de trabalho. Isso é feito pela designação das tarefas numa linha de montagem às estações de trabalho.

Para que seja realizado o balanceamento de linha, é necessário que os tempos de processamento de uma peça de cada posto já tenham sido coletados, para que se possa a partir d estas edições iniciarem a análise dos tempos. Sendo assim, o estudo de tempos precede necessariamente do balanceamento de linha. No estudo de balanceamento de linha existem restrições que podem impedir a melhor distribuição definida em relação as atividades dos postos de trabalho, que podem ser:

- Limitação de espaço;
- Necessidade de manter localizações fixas para certos departamentos;
- Regulamentos de segurança e regulamentos relativos a incêndios.

3 Conclusão

O presente artigo descreve uma simulação de automatização de uma linha de produção de um lego, que nos permite concluir que é de suma importancia para o aprendizado e adaptação dos novos funcionários da empresa. A partir deste artigo é possível entender basicamente o funcionamento e o objetivo de maior produtividade de uma empresa com a agilidade de um arranjo físico em linha.

Estão contidos no presente artigo aspectos pertinentes as seguintes etapas: aplicação de CLP, utilização de sensores, motor elétrico e sistema de garantia de qualidade dos produtos,

buscando minimizar os problemas de adaptação com a agilidade das montagem de peças em cada posto.

Contudo é possível ter uma maior confiabilidade e melhor seleção das pessoas que realmente estão com o perfil desejado pela empresa.

4 Abstract

This work aims to present a model of design automation an automotive assembly line. Was held at the company PSA Peugeot Citroën Brazil as a means of training for new employees, with the purpose of simulating a dynamic assembling the parts of a vehicle through a Lego, a automated production line. The work presented allows the realization of the activities of each job within a stipulated time under the coordination of a control system, the main equipment: PLC Panel, Electric Motor, Presence Sensing Inductive, mechanical items and standardized work instructions. This method of learning and adaptation of employees provides a demonstration of the operation of a production line without impacting the productivity and product quality of a company using a system for teaching theoretical and practical industrial automation. The methodology seeks to better prepare the professional to attain the skills necessary to work in the company and the job market that does not use manual production line.

4.1 Keywords

Panel PLC, Motor Electric, Inductive Sensors Presence, Mechanical Items, Balancing and Standardized Work Instructions.

4.2 Referências

TOMPKINS, J. A.; WHITE, J. A.; BOZER, Y. A.; TANCHOCO, J. M. A. **Facilities planning**. USA: John Wiley & Sons, 3rd edition, 2003.

BOLLMANN, A. **Fundamentos da Automação Industrial Pneutrônica**. São Paulo: ABHP, 1996.

Daniel Thomazini e Pedro U.B. de Albuquerque, *Sensores Industriais: fundamentos e aplicações*, Érica, 2007.

LIKER, JEFFREY E MEIER, DAVID. **Andon – Gestão à Vista**. São Paulo, 2004.