



Evento: XI Seminário de Inovação e Tecnologia

SISTEMA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL PARA DOSAGEM E MISTURA PARA SÓLIDOS GRANULADOS¹

INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEM FOR GRANULATED SOLIDS DOSAGE AND MIXING

Anderson Scheffler², João Manoel Lenz³

¹ Resumo expandido.

² Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Unijuí.

³ Professor Doutor da Unijuí, Orientador.

RESUMO

Atualmente os sistemas automatizados estão se tornando cada vez mais importantes na cadeia industrial. Entre os fatores que contribuem para isto, estão a necessidade de aumento de produtividade, minimização de erros por falha humana e redução de custos com funcionários. Visando estas perspectivas, foi observado a necessidade de automatizar um processo de mistura de fertilizantes químicos. Para isto, foi realizado um reconhecimento do local para obtenção das informações do processo e maquinários existentes, e foi desenvolvido um projeto de automação para o processo de mistura, o qual permite criar diferentes formulações. O sistema proposto foi projetado utilizando o microcontrolador PIC18F4520, e programação em linguagem C. O sistema foi projetado visando aliar baixo custo e todas as funcionalidades necessárias para a operação em modo automático da planta.

Palavras-chave: Automação Industrial. Controle de Processos. Sistema de Dosagem.

INTRODUÇÃO

A busca por sistemas automáticos tem aumentado crescentemente, pois tais sistemas apresentam inúmeras vantagens, entre as quais podemos citar o ganho de produtividade, redução de mão de obra manual e de funcionários, redução de erros de processo por falha humana, e redução de desperdícios de matéria prima e de tempo com retrabalho. (DE PAULA e SANTOS, 2008).

O que se espera de um processo automático, é que ele execute determinadas tarefas sem interferência humana, ou com a mínima interferência possível. Automação é a ideia de usar potência mecânica e elétrica para acionar máquinas e executar tarefas de forma eficiente e segura. (RIBEIRO, 2001).

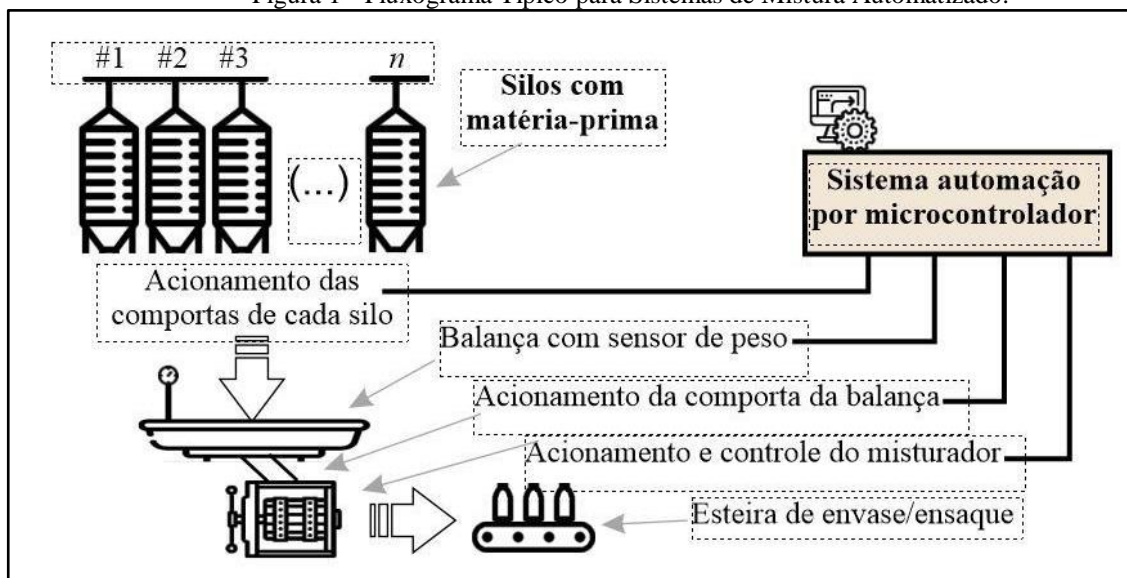
No entanto, os gastos de implantação de sistemas automatizados por vezes são altos. A automação deve representar uma estratégia que proporcione um aumento de competitividade.



Geralmente busca-se por sistemas que possam atender as necessidades do processo que se deseja automatizar, com o menor custo possível. (ERBE, 2002).

Sistemas industriais de pesagem e seleção de grãos são uma das aplicações que podem ser beneficiadas através da automação. Neste contexto, como está representado na Figura 1, os silos tipicamente ficam posicionados na parte superior da planta, de modo que ao abrir a comporta, a matéria prima escorrega para uma balança, que por sua vez está acima de um misturador de matéria-prima. Algum sistema de transporte deve fazer o abastecimento dos silos, enquanto outro faz a retirada do produto que sai do misturador. Para realizar as misturas de modo automatizado, é necessário que seja instalado um sistema de automação industrial para realizar o controle total do processo.

Figura 1 - Fluxograma Típico para Sistemas de Mistura Automatizado.



Assim, este trabalho apresenta uma proposta de sistema de baixo custo de automação industrial, baseado em microcontroladores, para realizar a abertura controlada de comportas de silos de matéria-prima para misturas industriais. Neste sistema, o usuário define a receita desejada considerando a quantidade de matéria-prima a ser extraída de cada silo armazenador, e a quantidade de vezes que esta receita é produzida.

METODOLOGIA

O sistema de controle de mistura foi projetado para operar com até oito silos de matéria prima, uma balança de pesagem e um misturador. Todos os silos, bem como a balança e o

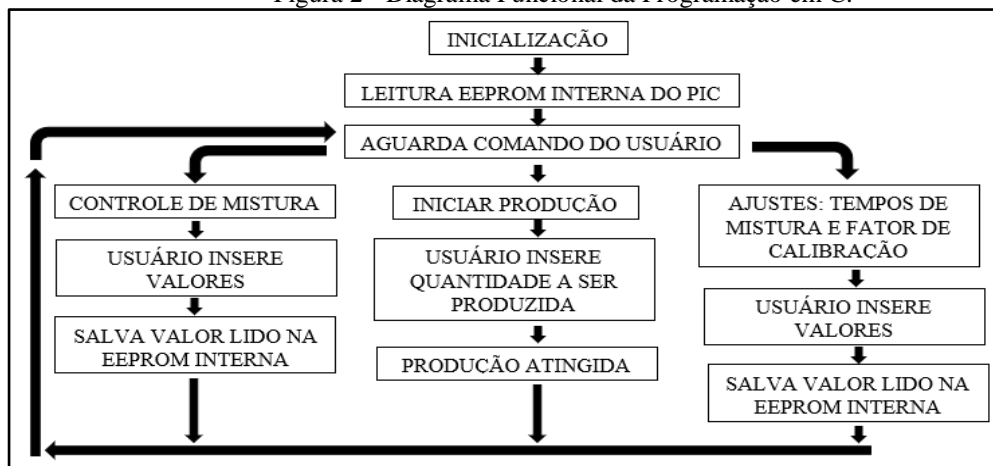


misturador, devem possuir comportas mecânicas de acionamento pneumático ou hidráulico, e comando elétrico.

O sistema desenvolvido utiliza como interface ao usuário um teclado matricial 3x4, e um display LCD 16x2. O sistema é composto, além dos dispositivos de interface, por uma placa eletrônica em que se encontram dois microcontroladores PIC, que se comunicam entre si via *serial*. O sistema pode ser considerado flexível, pois terá possibilidade de expansão, necessitando apenas no acréscimo de mais módulos de relés. Os microcontroladores são circuitos integrados que possuem a capacidade de executar tarefas programadas, sendo um único microcontrolador capaz de executar várias funções simultaneamente. São reconfiguráveis e versáteis. (SANTOS, 2020).

A programação dos microcontroladores foi desenvolvida em linguagem de programação C, através do compilador CCS. O projeto inclui a utilização de dois microcontroladores, devido à quantidade de entradas e saídas necessárias para o sistema de mistura automático. O primeiro microcontrolador PIC é utilizado para as funções de leitura do teclado matricial, display LCD 16x2, leitura analógica, comunicação serial (*Tx*), e algumas entradas digitais para controle. O segundo PIC (*Rx*) recebe os comandos via comunicação *serial* do primeiro PIC (*Tx*), e define os comandos necessários em suas saídas digitais para as mudanças de estado e acionamentos dos relés. Nesse segundo PIC, são usadas apenas as funções de comunicação *serial* e saídas digitais. A programação do sistema de acionamentos e mistura obedece o fluxograma disposto na Figura 2, a qual resume as principais funcionalidades criadas para este protótipo.

Figura 2 - Diagrama Funcional da Programação em C.



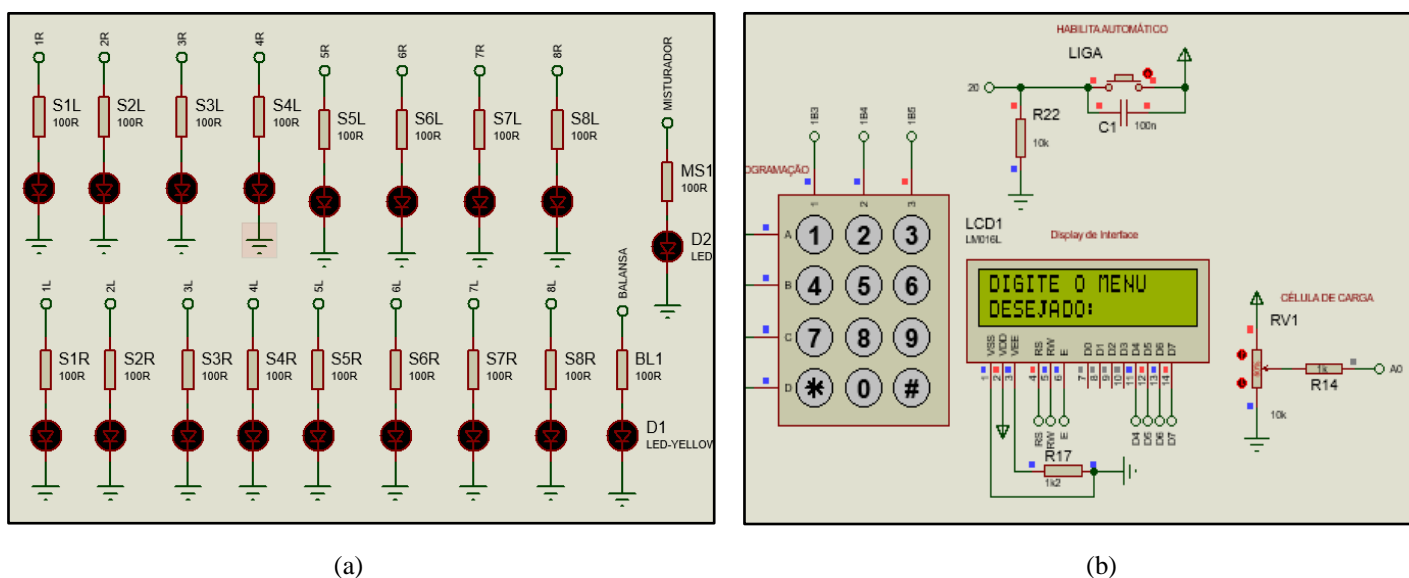


Para este projeto foi usado do recurso de simulação computacional do software Proteus versão 8.8. A simulação nesse software é considerada próximo da realidade, pois é baseada em modelos matemáticos dos componentes que são obtidos através dos dados dos fabricantes, representando muito bem a maioria das situações possíveis e previstas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A solução desenvolvida teve como estudo de caso uma planta de mistura industrial de fertilizantes com 8 silos, e é parcialmente mostrada na Fig. 3; onde na Fig. 3(a) é representada a simulação dos relés de acionamento das comportas, e na Fig. 3(b) a interface do usuário. Apesar de que o trabalho proposto foi realizado considerando os tempos e dosagens de matéria-prima de fertilizantes, esta pode ser utilizada para outros sistemas de mistura que tem por base o peso dos produtos, como por exemplo, sistemas de mistura de ração animal, material para usinagem de concreto, entre outros.

Figura 3 - Simulação da Interface do Usuário.



O algoritmo desenvolvido permite que o usuário defina o peso de referência desejado para cada silo (cada tipo de matéria-prima), e então faz a leitura do sensor da balança para controlar a respectiva comporta. A simulação se mostrou bastante útil no decorrer do desenvolvimento do projeto, onde muitas situações puderam ser previstas e os devidos ajustes antecipados. Tradicionalmente, maior parte do tempo é gasta com identificação de possíveis falhas e melhorias.(MORAES e CASTRUCCI, 2001).



O funcionamento do sistema proposto teve desempenho satisfatório e bastante eficaz, sendo possível analisar os tempos necessários de acionamento das comportas de cada silo para atingir a mistura desejada. A interface se mostrou fácil de usar e intuitiva, e os comandos relativamente simples. Quanto a produção, através do funcionamento da simulação, é notória que não apresenta falhas de funcionamento e boa precisão para realização das misturas, e certamente sua implantação resultará em redução de erros de processo e perda de matéria prima, e aumento de produtividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho aconteceu em duas etapas: a primeira diz respeito ao levantamento de informações necessárias para o desenvolvimento do projeto, acerca dos equipamentos existentes e do fluxo de trabalho dos mesmos, e todas as noções relevantes para o funcionamento e operação da planta industrial. A segunda etapa contemplou o desenvolvimento da simulação, programação e escolha dos componentes adequados para o sistema desenvolvido, buscando ainda conciliar os requisitos necessários com a proposta de baixo custo de implantação. Contudo, apesar do custo reduzido, a solução é eficaz e atende às exigências de funcionamento de unidades de mistura para diferentes produtos e compostos sólidos granulados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DE PAULA, Marco Antonio Buseti; SANTOS, Eduardo Alves Portela. Uma Abordagem Metodológica para o Desenvolvimento de Sistemas Automatizados e Integrados de Manufatura. Artigo Científico. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2008. 19 p.

ERBE, H.H. Low Cost Intelligent Automation in Manufacturing. Proceedings of the 15th Triennial IFAC World Congress, Barcelona, Espanha, 2002.

MORAES, C. C.; CASTRUCCI, P. L. Engenharia de Automação Industrial Livros Técnicos e Científicos (LTC), 2001.

RIBEIRO, Marco Antônio. Automação Industrial, 4. ed. Salvador: Editora Outono, 2001. 498 p.

SANTOS, Lucas Moraes dos. Fundamentos Teóricos e Práticos em Microcontroladores PIC: com base no PIC18F4550, 1. ed. Rio de Janeiro, RJ: Autografia, 2020.