

**Automatização dos portões das salas de contenção de uma estrutura utilizada para ordenhar vacas com cunho didático****Instructions for preparation and submission of works to the scientific committee of xlvii brazilian congress of engineering education**

DOI:10.34117/bjdv5n9-068

Recebimento dos originais: 18/08/2019

Aceitação para publicação: 11/09/2019

**Rodrigo Baleeiro Silva**

FACIT - Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros, UNIFIPMoc e FUNORTE.

Endereço: Praça da Tecnologia, 77, Alto São João. 39400307 – Montes Claros – Minas Gerais

E-mail: rodrigo.baleeiro@gmail.com

**Higor Rocha Ribeiro**

Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros, Engenharia de Controle e Automação

Endereço: Praça da Tecnologia, 77, Alto São João 39400307 – Montes Claros – Minas Gerais

E-mail: higorr2@gmail.com

**Vanessa Soares Leite**

Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros, Engenharia Mecânica.

Endereço: Praça da Tecnologia, 77, Alto São João 39400307 – Montes Claros – Minas Gerais

E-mail: vanessasoaresleite@gmail.com

**Vânia Ereni Lima Vieira**

UNIFIPMoc, FEMC e FUNORTE.

Endereço: Avenida Professora Aida Mainartina Paraíso, 80 – Ibituruna. 39408007 – Montes Claros- Minas Gerais

E-mail: vaniaerenilimavieira@yahoo.com.br

**Aparecida Batista Baleeiro Silva**

Universidade Estadual de Montes Claros

Endereço: Rua Domingos Tolentino Filho 197, Bairro São Domingos, 39510000 - Espinosa Minas Gerais.

E-mail: cidabaleeiromidias@yahoo.com.br

**RESUMO**

O presente projeto foi desenvolvido como trabalho de conclusão do Curso de Engenharia de controle e automação, demonstrando a relevância de associar os conhecimentos teóricos com a execução prática de projetos. Diante disso, tem como objetivo desenvolver um protótipo que se fundamenta na automatização dos portões das salas de contenção de uma estrutura utilizada para ordenhar vacas. Assim, o seu propósito se apoia no auxílio ao operador do processo, de abertura e fechamento dos portões das salas de contenção de ordenha de gado de leite, e de forma didática beneficia os alunos do curso de engenharia de controle e automação. A implementação desta pesquisa reduzirá o tempo gasto no

deslocamento do operador da ordenha e na sua qualidade de vida ergonômica, além disso, de forma técnica ampara os acadêmicos que necessita de uma aplicação simples e vantajosa da indústria 4.0 em propriedades rurais.

**Palavras chaves:** Industria 4.0. Protótipo. Automação. Ordenha.

## **ABSTRACT**

The present project was developed as a conclusion work of the Control and Automation Engineering Course, demonstrating the relevance of associating theoretical knowledge with the practical execution of projects. In view of this, it aims to develop a prototype that is based on the automation of the gates of the containment rooms of a structure used to milking cows. Thus, its purpose is to assist the process operator, opening and closing the gates of the milk containment rooms, and in a didactic way, it benefits the students of the control and automation engineering course. The implementation of this research will reduce the time spent on the movement of the milking operator and their ergonomic quality of life. In addition, it technically supports the students who need a simple and advantageous application of the 4.0 industry in rural properties.

**Key-words:** Industry 4.0. Prototype Automation. Milking

## **1 INTRODUÇÃO**

No Brasil a agropecuária ocupa uma posição de destaque, tendo em vista que ela é responsável por produzir suprimentos alimentícios, empregos e renda. Contudo para manter estes benefícios em constante crescimento, os produtores devem se atentar aos processos de modernização por qual a agropecuária vem passando, pois quando se trata de modernização, o setor primário é o mais prejudicado, devido à falta de especialização dos produtores.

A melhoria na qualidade da produção é o aumento dela se torna necessário e para que isso ocorra os proprietários “produtores” devem implantar aos seus processos de produção sistemas com tecnologia ao qual os auxiliem na melhoria da qualidade sistêmica e assim consequentemente elevar o aumento da produção (Botega, Juliana et al, 2007). Tendo foco à pecuária leiteira, que geralmente é destinada para indústria de laticínios e que teve seu avanço intensificado a parti dos anos 90 é que hoje exige muito na qualidade do produto, nota-se então daí a necessidade de se implantar sistemas que auxiliem na produção do leite. Segundo Lopes (1997) a automação não está presente apenas nas indústrias, também está no campo e pode assim melhorar a produtividade e reduzir os erros. Em virtude disso os sistemas automatizados são a melhor opção para melhoria da produção leiteira. De acordo com Faria (2001) muitas das tarefas de rotina de um sistema de produção de leite podem ser automatizadas. Na parte do processo de

extração do leite existem pontos aos quais os produtores devem se atentar para que consequentemente possam ser melhorados. Observa-se como ponto negativo nas estruturas de ordenha o desperdício do tempo, este que é gerado pela locomoção do operador de dentro para fora da base da ordenha para assim fechar ou abrir os portões das salas de contenção “ambiente onde as vacas ficam contidas para extração do leite” após a realização desse procedimento o operador retorna a base da estrutura de ordenha para extrair o leite dos animais contidos; ressalta-se que esse processo se repete várias vezes ao dia.

O desperdício gerado chega a 3 minutos por cada dois animais e vale pontuar que além desse tempo tem-se também o desgaste físico do operador e o desgaste do maquinário, pois fica um tempo maior ligado, além desses não menos importantes surge o estresse animal, que acaba sendo gerado pelo tempo que os animais ficam contidos nas salas, o que acarreta na queda da produção e qualidade do leite, diminuindo consequentemente o lucro.

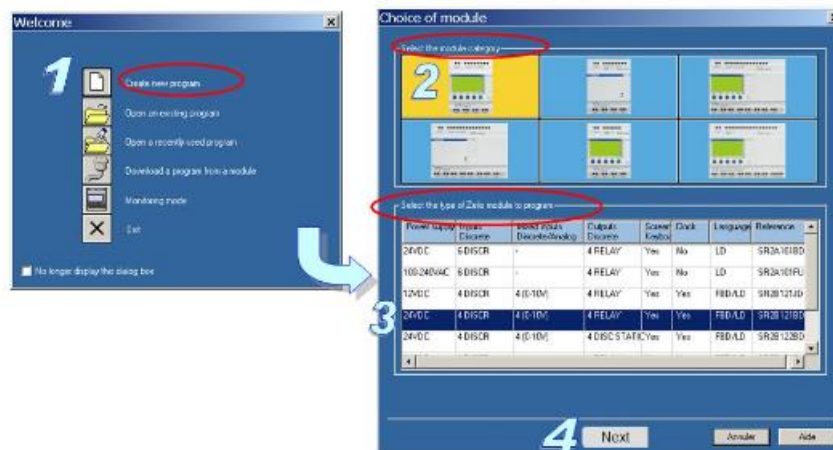
Tendo em vista estes pontos negativos e devido à importância da Automação na pecuária leiteira, o presente projeto tem como objetivo geral automatizar as salas de contenção de uma estrutura utilizada para ordenhar vacas. O processo a ser automatizado consiste em uma estrutura que contém duas salas e três portões, sendo um portão de entrada, um portão divisor e outro de saída, onde o fechamento dos portões será feito automaticamente assim que o animal chegue ao ponto estabelecido para extração do leite, já sua abertura ocorrerá após o operador modificar o estado da chave responsável por iniciar e finalizar o processo, essa modificação acontecerá quando o operador terminar o processo de extração do leite dos animais contidos.

Para concluir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos são desenvolvidos: Definir o processo e estabelecer exatidão nos resultados, elaborar levantamento do custo dos materiais a serem utilizados, avaliar o método proposto comparando-o a métodos já existentes, desenvolver testes de aplicação do projeto para comprovar a eficiência que o mesmo irá proporcionar ao processo partindo deste pressuposto, a criação deste projeto dá-se em função da melhoria nos processos de ordenha, podendo ser bastante viável e útil pelo fato do baixo custo e eficiência que ocasionara ao processo, podendo ainda evitar o desgaste em vários quesitos. Além disso, pretende-se utilizar o protótipo como recurso didático para ensino de disciplinas de automação de sistemas.

## 2. METODOLOGIA

Após analisar toda a estrutura e os inúmeros controladores que poderiam ser utilizados para automatizar o processo, verificou-se que o CLP apresenta os requisitos necessários para o desenvolvimento, maior segurança e facilidade ao ser programado. A parte principal do processo está na programação, pois ela é a responsável por manter a ordem, segurança é evitar erros. Para o tipo de CLP “Zelio Schneider sr2” utilizado no desenvolvimento do protótipo, programa-se no software padrão gratuito “zeliosoft2” utilizando a linguagem LADDER. A figura 17 ilustra o software de programação.

Figura 1 – Software Zeliosoft 2.



Fonte: Estudando Instrumentacion (2012)

Os demais componentes utilizados para o desenvolvimento do protótipo estão descritos a seguir:

- a) CLP Zelio Schneider sr2;
- b) Atuador (Motor elétrico);
- c) Sensor Indutivo PNP;
- d) Sensor de radar;
- e) Modulo relé;
- f) Botoeira de emergência;
- g) Software Zeliosoft2;
- h) Software Solidworks
- i) Disjuntor
- j) Sinaleira

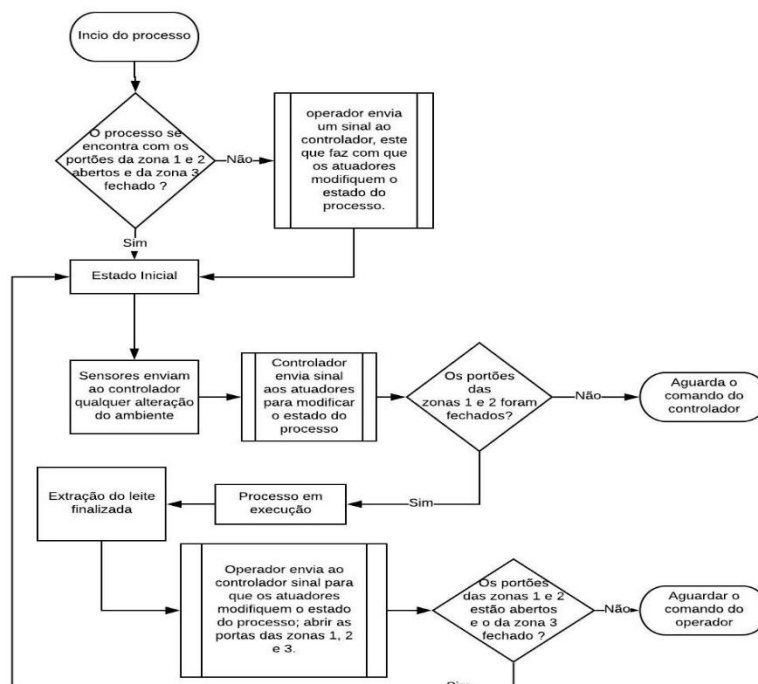
## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Essa proposta de projeto teve como finalidade facilitar o trabalho de ordenar vacas automatizando o processo de abertura e fechamento dos portões das salas de contenção,

que é feito manualmente antes e depois da extração do leite, em vez do operador ficar na base da ordenha, ele tem que se deslocar quando o animal entra na respectiva sala para fechar cada portão, ao terminar a extração do leite ele se desloca novamente e abre cada portão para que os animais saiam tornando esse processo cansativo e demorado por se repetir várias vezes. O projeto foi montado a princípio em laboratório, para a execução de testes de funcionamento; em seguida levado para a propriedade rural, instalado e executado os testes para o qual é proposto, onde permanecera por tempo indeterminado.

O projeto se principiou com a ideia de melhorar a vida do produtor de leite que utiliza a estrutura de ordenha tradicional. Após essa concepção foi desenvolvido um fluxograma do processo, conforme demonstrado na figura 02. O esquema foi útil para entender o funcionamento do projeto proposto. A figura 02 atesta como ocorre o funcionamento do sistema; os sensores são responsáveis por enviar ao CLP os dados lidos do processo, consequentemente o CLP envia o comando para ativar ou desativar o motor da zona correspondente. É possível observar no fluxograma que o operador atua como um sensor, ele é responsável por finalizar o processo ao final de cada extração de leite e reinicializa-lo, sendo este comando enviado por ele através de uma chave seletora. A figura 19 a seguir, mostra as fases do processo.

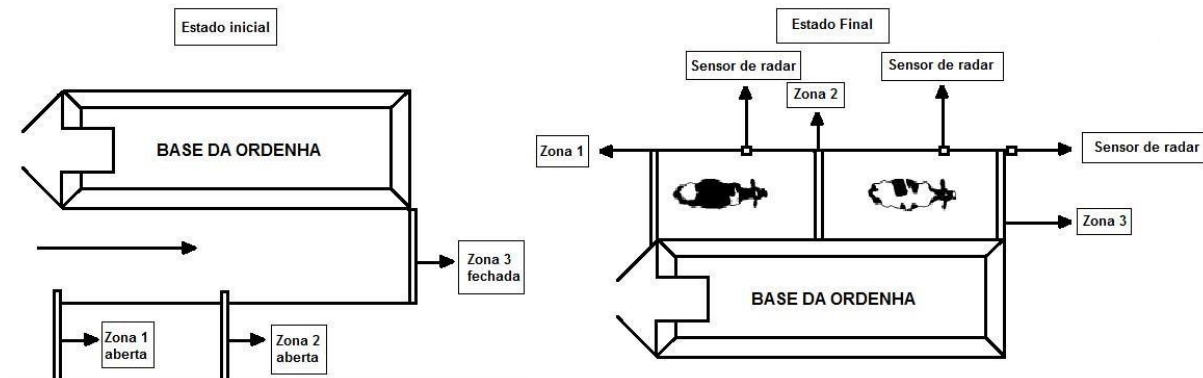
Figura 2 – Fluxograma do processo.



Fonte: o autor.

A figura 03 mostra o estado inicial do processo, onde os portões da zona 1 e 2 encontram-se abertos e o da zona 3 fechado o que indica que o sensor não captou nenhum animal na sala. E o estado final do processo, percebe-se que os animais estão contidos nas respectivas salas, postulando que os sensores identificaram os animais. A figura 20 a seguir ilustra o princípio de abertura e fechamento do portão.

Figura 3 – Modelo exemplificado os estados do processo



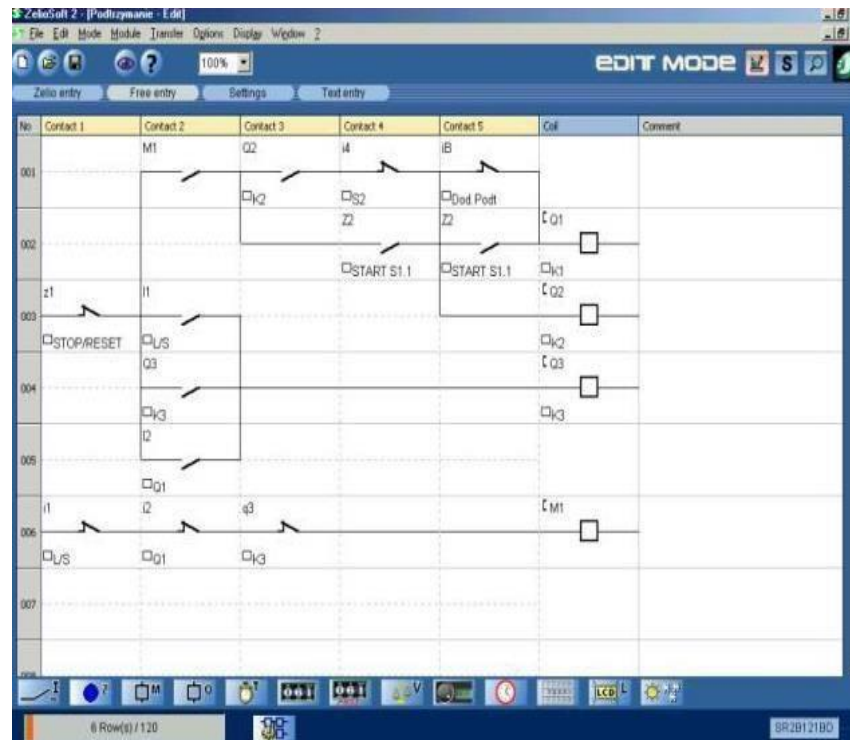
Fonte: o autor

### 3.1 TESTES EM LABORATÓRIO

Posteriormente as análises consumadas no ambiente onde será implantado o projeto, estudos realizados e a montagem da parte responsável por executar o funcionamento autônomo do projeto, sucederam-se testes de funcionamento em laboratório com intuito de verificar os resultados do seu funcionamento; Se a atuação do projeto alcança os objetivos propostos; execução precisa de comunicação e ativação entre controlador, sensores e atuadores. Após o acionamento do disjuntor, constata-se pelo display do PLC que ele está em funcionamento, o qual subentende que ele está em execução ou pronto para executar a sua programação como demonstrado na figura 04. Na figura se evidencia uma parte da programação que foi desenvolvida na linguagem ladder, está a responsável por fazer o funcionamento autônomo do processo.

Foram efetuados vários testes de funcionamento do projeto, entre o controlador, sensores e atuadores, testando o envio e recebimento dos dados.

Figura 4 – Parte da programação utilizada.



Fonte: o autor

### 3.2 TESTES EM AMBIENTE REAL

Após desenvolvida toda a estrutura e os testes realizados em laboratório, no qual os mesmos atestam a funcionalidade e eficiência do projeto esse então, foi instalado na Fazenda Lagoa do Boi, situada na zona rural do município de Francisco-Sá/MG, onde foram efetuados os testes de funcionamento. O painel de comando, composto por um disjuntor e um PLC, recebe os dados provenientes dos sensores, modifica o estado da estrutura de contenção, ativando e desativando os atuadores. Na figura 5 e possível identificar o motor responsável por atuar na abertura e fechamento do portão da zona 1, tendo outros dois motores que são responsáveis por abrir a zona 2 e 3, entretanto ambos estão localizados em lugares diferentes no ambiente. A seguir, na figura 5 observa-se o sensor de radar que é responsável por identificar a presença das vacas no ambiente.



Figura 5 – Motor responsável pela abertura e fechamento da zona 1.



Fonte: o autor

### 3.3 RESULTADOS E COMPARAÇÃO ENTRE O PROTÓTIPO E O FUNCIONAMENTO MANUAL

Com o projeto instalado e em funcionamento é possível comparar os dados do funcionando manualmente com os dados gerados pelo protótipo, o que gera satisfação ao produtor. O gráfico 01 abaixo representa o tempo gasto depois da implementação do projeto. Observa-se pelo gráfico que o projeto gerou ao produtor uma redução satisfatória no tempo do processo final. Isso porque o projeto eliminou a obrigação do operador se deslocar da base da ordenha para fechar e abrir os portões das salas de contenção. O tempo total do processo de ordenha antes da implementação do projeto era de 05h30 dia, o processo de extração de leite ocorre de duas em duas vacas, sendo assim o operador gasta aproximadamente 3 minutos para liberar às duas vacas que foi tirado o leite, como o proprietário possui uma demanda de 50 vacas dia, ele chega a gastar 75 minutos por dia. Após a automatização do processo, eliminou-se o tempo gasto no deslocamento diminuindo o desgaste físico e reduzindo o tempo total do processo de ordenha para 4h15.

O gráfico mostra a grande diferença do processo manual para o automatizado. Observa-se a redução satisfatória no tempo do processo, o que gera ganho de tempo e reduz o desgaste humano. A melhoria na produção com o tempo se torna perceptível, pois se tratando de animais, quanto menos tempo eles ficam presos, menos estressados eles ficam o que acaba gerando uma maior produtividade de leite. Sendo possível também que o proprietário aumente a quantidade de animais para extração de leite, o que aumenta também o lucro.



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do trabalho desenvolvido, é possível concluir uma melhoria na produção com o tempo se torna perceptível, pois se tratando de animais, quanto menos tempo eles ficam presos, menos estressados eles ficarão o que acaba gerando uma maior produtividade na ordenha do leite. Sendo possível também inferir que o proprietário aumente a quantidade de animais para extração de leite, o que conseqüentemente aumentará o lucro. E, além disso, na realização do protótipo didático percebeu-se um grande ganho de conhecimento na área de automação de processo e da indústria 4.0

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros – FACIT, UNIFIPMOC e Unimontes, pelo apoio e incentivo a tecnologia e produção científica, ao Professor Rodrigo Baleeiro Silva pelo respaldo teórico e prático, e a Professora Vânia Ereni Lima Vieira pela correção metodológica

#### REFERÊNCIAS

BOTEGA, J. V. L. et al. DIAGNÓSTICO DA AUTOMAÇÃO NA PRODUÇÃO LEITEIRA. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 2, p. 635/639, mar./abr. 2008.

BLOG TECTROL – AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL. O que é um Sistema Automatizado. Disponível em: Acesso em: 15 jun. 2018.

EMBRAPA. Automação pode tornar o processo de produção no campo mais eficiente. Disponível em: *Acess e*: 15ju.2018.