

**CENTRO PAULA SOUZA**  
**ETEC PHILADELPHO GOUVÊA NETTO**  
**Técnico em Automação Industrial**

Marcos Aparecido da Costa Júnior

Mateus Biazotto Medeiros

Nathan Haniel dos Santos

Tiago Blaya de Freitas

Willian Perpétuo dos Santos

**AUTOMAÇÃO DE TRONCO BOVINO**

**SÃO JOSÉ DO RIO PRETO**

**2023**

Marcos Aparecido da Costa Júnior

Mateus Biazotto Medeiros

Nathan Haniel dos Santos

Tiago Blaya de Freitas

Willian Perpétuo dos Santos

## **AUTOMAÇÃO DE TRONCO BOVINO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Automação Industrial da Etec Philadelpho Gouvêa Netto, orientado pelo Prof. Mario Kenji Tamura como requisito parcial para obtenção do título de técnico em Automação Industrial.

**SÃO JOSÉ DO RIO PRETO**

**2023**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos primeiramente a Deus por nos ter proporcionado essa oportunidade e ter nos dado forças para não desistir dos nossos sonhos.

Agradecemos aos nossos pais, esposas e familiares por nos ter apoiado durante essa fase de nossas vidas, e ter levantado nossa autoestima.

Agradecemos ao professor Mario Kenji Tamura por ter nos orientado e não ter desistido de nós.

Aos alunos e professores que passaram por nossas vidas durante esses anos letivos, deixamos nossos agradecimentos e gratidão.

## RESUMO

No presente trabalho é proposta a automatização de um tronco de contenção bovina de forma que componentes eletrônicos e lógicos façam a função de pessoas. O tronco é muito utilizado no meio pecuário, sendo necessário para facilitar o manuseio com o gado em determinados procedimentos. O projeto surgiu devido à necessidade da pecuária em obter um maior desempenho na produção em grande escala dos bovinos, otimizando o processo do manuseio, aumentando o bem-estar do animal, diminuindo a mão de obra e assim reduzir o custo final do produto. Cálculos e testes foram realizados para a validação deste trabalho utilizando os conhecimentos adquiridos durante o curso técnico de Automação Industrial. Além de promissor, o protótipo mostrou-se eficiente e de baixo custo, duas características fundamentais para validação do mesmo.

**Palavra-chave:** Pecuária, Manejo bovino, Tronco de contenção.

## **ABSTRACT**

In the present work, it is proposed the automation of a bovine containment trunk so that electronic and logical components perform the function of people. The trunk is widely used in the livestock environment, being necessary to facilitate handling with cattle in certain procedures. The project arose due to the need for livestock to obtain greater performance in the large-scale production of cattle, optimizing the handling process, increasing the animal's well-being, reducing labor and thus reducing the final cost of the product. Calculations and tests were performed to validate this work using the knowledge acquired during the Industrial Automation technical course. In addition to being promising, the prototype proved to be efficient and low cost, two fundamental characteristics for its validation.

**Keywords:** Livestock, Cattle management, Containment trunk.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do manejo pecuário.....	09
Figura 2 – Tags da Programação Ladder.....	19
Figura 3 – Parte 1 Programação Ladder.....	20
Figura 4 – Parte 2 Programação Ladder.....	21
Figura 5 – Parte 3 Programação Ladder.....	21
Figura 6 – Parte 4 Programação Ladder.....	22
Figura 7 – Estrutura de madeira tauari.....	23
Figura 8 – Vista isométrica do protótipo.....	24
Figura 9 – Vista frontal do protótipo.....	24
Figura 10 – Vista superior do protótipo.....	25
Figura 11 – Vista posterior do protótipo.....	25
Figura 12 – Porteira da barrigada.....	28
Figura 13 – Porteira de entrada e sensor.....	29
Figura 14 – Seringa.....	29

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Comparativo de tempo estimado de cada processo.....	18
--	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Lista de materiais para construção do protótipo.....	26
Quadro 2 – Lista de materiais para modelo real.....	26

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	9
1.1	Justificativa .....	10
1.2	Objetivo .....	11
1.2.1	Objetivos específicos .....	11
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1	Micro e Macro Região .....	12
2.1.1	Macro Região .....	12
2.1.2	Micro Região.....	12
2.2	Avanços tecnológicos.....	13
2.3	Ciclo de vida da automação .....	14
2.4	Demanda e tendência .....	15
2.5	5W2H .....	16
2.6	Visita técnica .....	17
3	DESENVOLVIMENTO DO PROJETO .....	19
4	MONTAGEM E TESTE .....	23
5	CUSTOS .....	26
6	TESTES E RESULTADOS.....	28
7	CONCLUSÃO .....	30
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	31

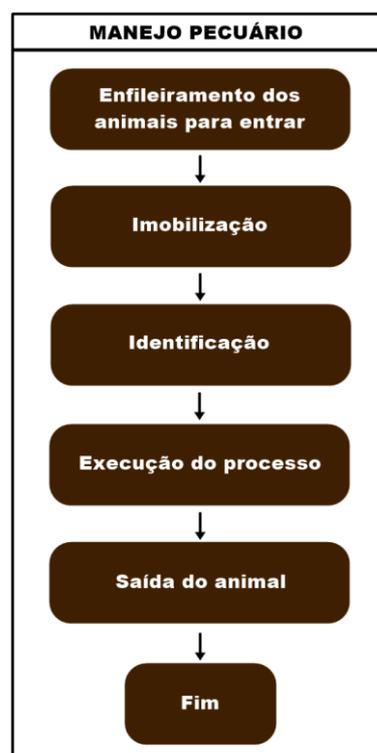
## 1 INTRODUÇÃO

A literatura mostra que o termo "Automação" remonta a 3500 e 3200 a.C, quando o homem começou a utilizar a roda. No entanto, o conceito só se tornou familiar a partir da Revolução Industrial no século XVIII.

A carência de tecnologia aplicada aos processos do agronegócio, tornam este o melhor cenário para desenvolver tecnologias e conceitos do mercado de automação e controle. Sendo o ramo do agronegócio muito amplo, neste trabalho o foco será no da pecuária, devido aos processos consolidados, segurança dos operadores, necessidade de mão de obra, bem-estar animal e tempo do processo.

Diversos processos dependem de um manejo pecuário eficiente e compartilham etapas em comum, como rebanhar, identificar, consultar dados e selecionar animais, a ordem das etapas normalmente pode variar, sendo a etapa de seleção classificadas como pré ou pós, evidenciado na Figura 1 através do bloco que é alterado de posição em cada um dos fluxos, seja ao executar um processo de inseminação, vacinação, pesagem, contagem, embarque para transporte, etc.

Figura 1 - Fluxograma do manejo pecuário



Fonte: (Desenvolvido pelos autores, 2023)

Através de um olhar sistêmico sobre o manejo pecuário, será apresentado o desenvolvimento de uma simulação do processo de manejo de animais através de um tronco bovino conforme fluxograma da Figura 1, com a integração de tecnologias como sensores, CLP (Controle Lógico Programável) e motores, pode-se obter uma infraestrutura capaz de atuar eletromecanicamente no processo, imobilizando o animal no momento correto sem risco de possíveis ferimentos.

No decorrer das próximas sessões deste artigo a proposta de automação do processo e as tecnologias serão apresentadas em capítulos distintos, abordando o desenvolvimento e seus métodos. Para finalizar serão apresentados os resultados práticos obtidos a partir das simulações do sistema e as considerações finais.

### **1.1 Justificativa**

Como primeira justificativa tem-se a exigência de apresentação de um trabalho de conclusão de curso (TCC) para a obtenção do título de técnico em automação pela Escola Técnica Estadual Philadelpho Gouvêa Netto de São José do Rio Preto – SP. Em seguida existe a necessidade de integração das diversas disciplinas e conceitos aprendidos durante o referido curso.

Com o avanço tecnológico nos troncos bovinos garantimos a diminuição de mão de obra dos trabalhadores ao operar um tronco bovino. Para ser feito o manejo dos animais que passam pelo tronco é necessário de no mínimo duas pessoas para operar o tronco, e com essa melhora, podemos diminuir esse número para uma pessoa apenas. O tronco automaticamente irá imobilizar o animal, deixando com que o profissional possa trabalhar e tratar do animal.

Isso gera uma grande diminuição do gasto para o empreendedor, e impacta no quesito segurança do trabalhador que está operando o tronco, pois por ser uma operação manual, causa riscos ao trabalhador que está mobilizando o animal.

Com a automatização do tronco bovino obtemos ganho no tempo do processo de manejo do animal, podendo diminuir, por exemplo, um processo de inseminação que dura em torno de 15 minutos para 10 minutos.

Também conseguimos garantir o bem-estar do animal pelo fato de que teria menos pessoas em seu manejo, assim diminuindo o estresse do animal, garantindo mais conforto dentro do tronco e obtendo boa operação com o animal.

O estresse excessivo ao gado pode levar a perda de peso, baixa lactação, e até mesmo a morte muito antes do tempo previsto. O bem-estar do animal é um dos pontos pouco visados no manejo, porém é o que mais deveria ser atentado.

## **1.2 Objetivo**

O objetivo deste projeto é melhorar a usabilidade do tronco de contenção bovina de forma que seja seguro o manejo feito pelo operário sem que prejudique o bem-estar do animal, de forma que otimize ainda mais o tempo e diminua a quantidade de mão de obra necessária.

### **1.2.1 Objetivos específicos**

- Economizar em mão de obra;
- Melhorar o bem-estar do animal;
- Facilitar a aplicação de vacinas, medicamentos e marcações, podendo acelerar esses processos;
- Evitar que os profissionais que estão manejando o animal sofram algum tipo de acidente de trabalho.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Micro e Macro Região**

São José do Rio Preto é uma cidade localizada no estado de São Paulo, Brasil. Ela está situada na região noroeste do estado e é um importante centro econômico, cultural e educacional da região. Para entender melhor o macro e micro regiões de Rio Preto, vamos dar uma definição de cada uma delas:

#### **2.1.1 Macro Região**

A macro região é uma divisão geográfica que engloba diversas cidades e municípios. No caso a região de Rio Preto é formada por cerca de 100 municípios, sendo considerada uma das regiões mais populosas do estado de São Paulo. Sua macro região possui uma economia diversificada, com destaque para setores como agricultura, pecuária, indústria, comércio e serviços. Além disso, é uma área com forte presença de universidades, hospitais, centros de pesquisa e desenvolvimento, o que contribui para o seu crescimento e desenvolvimento.

#### **2.1.2 Micro Região**

A micro região de São José do Rio Preto é uma subdivisão da macro região, que abrange um conjunto específico de municípios que possuem uma maior proximidade geográfica e relações mais diretas com a cidade. Essa micro região geralmente inclui municípios vizinhos a São José do Rio Preto, que têm uma certa independência econômica, social e cultural com a cidade central. Esses municípios podem compartilhar recursos, serviços públicos, infraestrutura e ter uma economia regional integrada. Alguns exemplos de municípios que fazem parte da micro região de Rio Preto são Mirassol, Bady Bassit, Guapiaçu, Nova Granada, entre outros.

Em resumo, a macro região de São José do Rio Preto engloba um conjunto maior de municípios ao redor da cidade, enquanto a micro região é uma subdivisão mais específica que inclui os municípios mais próximos e interligados à cidade central.

## 2.2 Avanços tecnológicos

São José do Rio Preto é uma cidade que tem acompanhado os avanços tecnológicos e se destacando no cenário regional e nacional em diversas áreas. Alguns dos avanços tecnológicos na cidade incluem:

- Parque Tecnológico: A cidade possui um parque tecnológico, chamado “Prof. Dr. Hiury Gomes”, que tem como objetivo fomentar o desenvolvimento tecnológico e a inovação. O parque abriga empresas e centros de pesquisa, proporcionando um ambiente propício para o surgimento de soluções tecnológicas inovadoras.

- Educação e Pesquisa: São José do Rio Preto conta com instituições de ensino superior e centros de pesquisa reconhecidos. A Universidade Estadual Paulista (UNESP) possui um campus na cidade, que desenvolve pesquisas em diversas áreas, incluindo ciências da computação, engenharia e biotecnologia. Além disso, outras instituições de ensino superior e técnicas contribuem para o avanço tecnológico da região. A cidade também conta com diversas outras faculdades e escola técnicas.

- Conectividade e Internet: A região de São José do Rio Preto tem se beneficiado do avanço da internet de alta velocidade, permitindo uma maior conectividade para seus habitantes. Isso possibilita o acesso rápido à informação, o uso de serviços online e a comunicação facilitada.

- Saúde digital: A região tem acompanhado a tendência da saúde digital, com a implementação de prontuários eletrônicos, telemedicina e aplicativos de monitoramento da saúde. Isso permite um acesso mais rápido aos serviços de saúde, além de facilitar o acompanhamento médico e a comunicação entre profissionais de saúde e pacientes. A cidade já tem um histórico de prestar serviços de qualidade em seus hospitais, contando com ótimas clínicas e postos de pronto-atendimento.

- Educação online: A tecnologia tem desempenhado um papel importante na área da educação em São José do Rio Preto. As instituições de ensino têm adotado o ensino online, proporcionando aulas virtuais, plataformas de aprendizado e recursos interativos para os estudantes.

- Startups e inovação: A região tem visto o crescimento de startups e empresas inovadoras que desenvolvem soluções tecnológicas para diferentes áreas, como agricultura, comércio, saúde e serviços. Essas iniciativas impulsionam a economia local e trazem novas oportunidades de trabalho e desenvolvimento para a região.

- Energias renováveis: A região também tem avançado na adoção de tecnologias relacionadas às energias renováveis. A implantação de painéis solares em residências e empresas tem se tornado mais comum, contribuindo para a sustentabilidade e redução dos impactos ambientais.

Esses são apenas alguns exemplos dos avanços tecnológicos que têm ocorrido em São José do Rio Preto. A região continua se adaptando e aproveitando as oportunidades proporcionadas pela tecnologia para melhorar a qualidade de vida de seus habitantes e impulsionar o desenvolvimento econômico.

### **2.3 Ciclo de vida da automação**

O ciclo de vida da automação industrial na região de São José do Rio Preto pode ser compreendido em diferentes etapas, desde a introdução inicial até a sua evolução atual.

Na fase inicial, a automação industrial começou a ganhar destaque na região de São José do Rio Preto. Empresas começaram a adotar tecnologias como sensores, controladores lógicos programáveis (CLPs) e sistemas supervisórios para otimizar processos e melhorar a eficiência produtiva.

Com o tempo, a automação industrial se expandiu na região à medida que mais empresas reconheceram seus benefícios. A demanda por sistemas automatizados aumentou, impulsionada pela busca por maior produtividade, qualidade e redução de custos.

Na medida em que a tecnologia avançava, a integração de sistemas se tornou uma tendência importante na automação industrial. As empresas em São José do Rio Preto buscaram conectar diferentes componentes automatizados, como máquinas,

sensores e sistemas de controle, para obter um fluxo contínuo de informações e uma gestão mais eficiente dos processos produtivos.

A região de São José do Rio Preto também acompanhou a tendência da Indústria 4.0, que é a aplicação de tecnologias como Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial, análise de dados e computação em nuvem na automação industrial. Isso permitiu uma maior conectividade entre máquinas e sistemas, bem como o uso de análises avançadas para melhorar a tomada de decisões e a eficiência operacional.

Atualmente, a região de São José do Rio Preto tem presenciado a adoção de tecnologias de automação avançada e robótica. Isso envolve a implementação de robôs industriais e sistemas automatizados de alto desempenho em diferentes setores, como manufatura, logística e agricultura. Essas tecnologias têm permitido um aumento significativo na automação de tarefas complexas e repetitivas, resultando em maior produtividade e precisão.

É importante ressaltar que o ciclo de vida da automação industrial é contínuo e está em constante evolução. A região de São José do Rio Preto continua acompanhando as tendências tecnológicas e buscando a adoção de soluções inovadoras para aprimorar a automação industrial e impulsionar o desenvolvimento econômico.

## **2.4 Demanda e tendência**

A região de São José do Rio Preto apresenta diversas demandas e tendências em diferentes setores.

No setor agropecuário, a região possui uma forte presença com destaque para a produção de citros, cana-de-açúcar, grãos e pecuária. A demanda por tecnologias agrícolas avançadas, como monitoramento de culturas, agricultura de precisão e sistemas de irrigação inteligente, tem crescido, visando aumentar a produtividade e a sustentabilidade no campo.

A demanda por serviços de saúde e bem-estar tem se expandido na região. Há uma busca por soluções tecnológicas que melhorem o atendimento médico, como telemedicina, prontuários eletrônicos, aplicativos de monitoramento de saúde e sistemas de gestão hospitalar. Além disso, a área de saúde preventiva e cuidados pessoais também apresenta potencial de crescimento.

A demanda por serviços e soluções de tecnologia da informação (TI) tem aumentado na região. Empresas de diversos setores estão buscando aprimorar sua infraestrutura tecnológica, implementar sistemas de gestão integrados, segurança cibernética e soluções em nuvem. Além disso, a demanda por desenvolvimento de software, aplicativos móveis e serviços de consultoria em TI também é crescente.

A conscientização sobre a importância das energias renováveis tem impulsionado a demanda por soluções sustentáveis de geração de energia na região. Há interesse em instalação de sistemas de energia solar, eólica e biomassa, visando a redução dos custos energéticos e a mitigação dos impactos ambientais.

Com a evolução tecnológica, há uma demanda por treinamentos e capacitações em áreas relacionadas à tecnologia, como programação, análise de dados, inteligência artificial e robótica. Além disso, a busca por soluções tecnológicas na educação, como plataformas de ensino à distância e recursos digitais interativos, também é uma tendência.

A região de São José do Rio Preto tem se mostrado propícia ao crescimento de startups e empreendedorismo inovador. Há uma demanda por soluções tecnológicas e ideias empreendedoras que tragam melhorias e eficiência para diferentes setores, como o próprio agronegócio, automação industrial e logística.

## **2.5 5W2H**

O método 5W2H é uma técnica simples que utiliza perguntas-chave para garantir que todas as informações relevantes sejam consideradas ao planejar e executar uma tarefa ou projeto. Ele ajuda a trazer clareza, definição de responsabilidades e um cronograma claro para o trabalho a ser realizado. Em uma de

nossas aulas, tivemos a oportunidade de desenvolver o nosso próprio planejamento seguindo o método.

- O que? – Protótipo em miniatura de um tronco de curral bovino automatizado.
- Por quê? – Identificamos algumas necessidades no processo do manejo bovino e na operação manual dos troncos de curral. Acreditamos poder idealizar um projeto automatizado para esse tipo de equipamento, que é muito utilizado por produtores rurais em nossa região.
- Quem? – Alunos do 3º módulo do curso de Automação Industrial da ETEC Philadelpho Gouvêa Netto, situada em São José do Rio Preto/SP.
- Onde? – Nós iremos aproveitar os espaços disponíveis na escola para realizarmos nossos encontros de discussões, pesquisas e produções teóricas a respeito do tema. Também nos reuniremos em nossas residências para trabalharmos juntos nas atividades de montagens técnicas, instalações mecânicas e elétricas e programação.
- Quando? – No decorrer do ano letivo de 2023
- Como? – Trabalharemos na construção de uma miniatura de madeira, replicando um tronco de curral. Onde instalaremos sensores e motores, aplicaremos uma lógica de programação que atenderá algumas necessidades do manejo.
- Quanto? – Pergunta sobre os recursos financeiros, materiais ou humanos necessários para realizar a tarefa. Compreender os custos associados ajuda a planejar e gerenciar o projeto de forma adequada.

Em resumo, o método 5W2H é uma técnica simples que utiliza perguntas-chave para garantir que todas as informações relevantes sejam consideradas ao planejar e executar uma tarefa ou projeto. Ele ajuda a trazer clareza, definição de responsabilidades e um cronograma claro para o trabalho a ser realizado.

## **2.6 Visita técnica**

Para melhor entendimento da construção e funcionamento de um tronco de contenção bovina é ideal a interação com o mesmo. Com esse objetivo, levantamos

algumas informações de manejo e opiniões a respeito do assunto com a veterinária Giovana Fina Martinelli, que é empresária e especialista em manejo pecuário com especialização em inseminação artificial, que nos auxiliou no desenvolvimento do projeto. Ela nos levou em duas propriedades para conhecermos dois modelos diferentes de tronco bovino.

Na Fazenda 1 o proprietário Pedro Ovídio Neto nos mostrou o equipamento instalado no curral e as modificações que fez por conta própria. O tronco em questão é construído com tubos de aço, pintado, com pistões hidráulicos que fazem o fechamento das porteiras através de alavancas, um reservatório para o óleo e eletrobomba para o funcionamento.

Na Fazenda 2 o proprietário Roberto Abritta nos mostrou um modelo mais simples. O tronco em questão é construído em madeira e possui alavancas para o fechamento das porteiras.

Levantamos algumas informações de manejos e opiniões a respeito do assunto com os proprietários para compreender as necessidades e formular o objetivo do projeto de automação. Ambos os equipamentos são utilizados nos processos, e o ponto que mais ficou evidente nas entrevistas foi o tempo decorrente do trabalho, chegando a 2 dias dependendo do tipo de manejo e da quantidade de animais.

Foi feito um levantamento de tempo para alguns processos que são mais comuns e na tabela abaixo é demonstrado uma estimativa de como eles ficariam com a automação do tronco.

**Tabela 1: Comparativo de tempo estimado de cada processo**

<b>MANEJOS</b>	<b>TEMPO REAL (Minutos)</b>	<b>TEMPO PREVISTO (Minutos)</b>
<b>Identificação</b>	5	3
<b>Inseminação</b>	20	14
<b>Vacinação</b>	5	4
<b>Pesagem</b>	3	2
<b>Contagem</b>	2	1

Fonte: (Desenvolvido pelos autores, 2023)

### 3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Para a lógica do projeto foi utilizado o controle lógico programável (CLP) com a programação feita no TIA Portal, o software da Siemens. Na imagem abaixo é apresentado as tags, criadas para identificar as variáveis no CLP.

Figura 2 – Tags da Programação Ladder

Name	Tag table	Data type	Address	Retain	Visibl...	Acces...	Com
1 Em	Default tag table	Bool	%I0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2 Des1	Default tag table	Bool	%I0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3 Liga	Default tag table	Bool	%I0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4 sens1	Default tag table	Bool	%I0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5 sens2	Default tag table	Bool	%I0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6 fc1	Default tag table	Bool	%I0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7 fc2	Default tag table	Bool	%I0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8 fc3	Default tag table	Bool	%I0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9 fc4	Default tag table	Bool	%I1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10 fc5	Default tag table	Bool	%I1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11 fc6	Default tag table	Bool	%I1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12 fc7	Default tag table	Bool	%I1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13 fc8	Default tag table	Bool	%I1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14 motor1_abre	Default tag table	Bool	%Q0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15 motor2_abre	Default tag table	Bool	%Q0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16 motor3_abre	Default tag table	Bool	%Q0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
17 motor4_abre	Default tag table	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
18 motor1_fecha	Default tag table	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19 motor2_fecha	Default tag table	Bool	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
20 motor3_fecha	Default tag table	Bool	%Q0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
21 motor4_fecha	Default tag table	Bool	%Q0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
22 M1	Default tag table	Bool	%M1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
23 sens3	Default tag table	Bool	%I1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
24 <Add new>	Default tag table	Bool		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Fonte: (Desenvolvido pelos autores, 2023)

O trabalho da pessoa com o animal segue um padrão de execução, no entanto o animal pode apresentar comportamento inesperado, tendo que através do raciocínio rápido executar a melhor solução, assim saindo do padrão de trabalho.

Para a programação utilizamos de 11 entradas e 4 saídas do CLP (Controlador Lógico Programável), onde usamos 4 motores nas saídas e nas estradas foram: 1 botão de emergência, 1 botão para desligar, 2 botões para ligar, 4 sensores fim de curso e 3 sensores de indução.

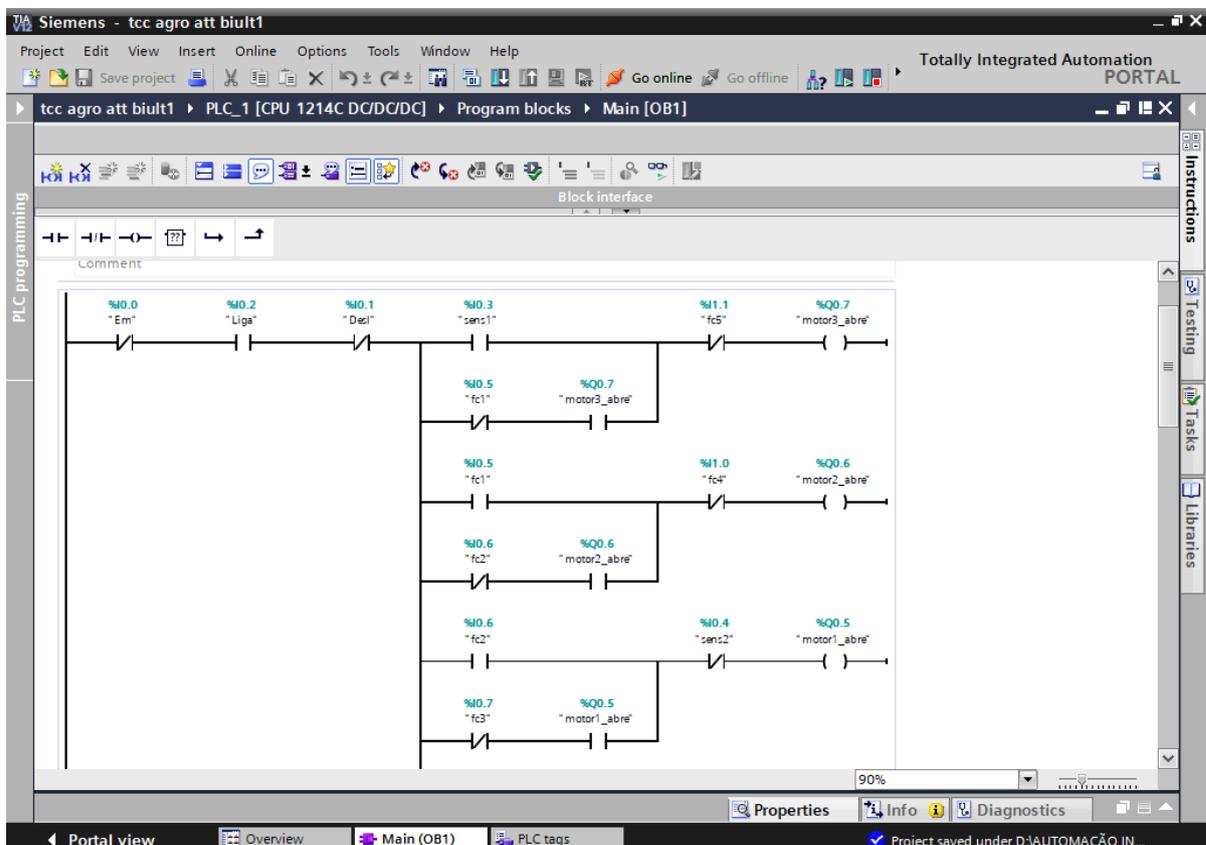
A lógica de programação criada executa um padrão comum de manuseio com tronco bovino e prevê alguns comportamentos que podem acontecer, para que não

haja danos nos equipamentos, ao animal e a pessoa que está acompanhando. O ciclo de execução é determinado nas etapas:

1. Pressionar o botão liga 1 para iniciar o sistema;
2. O primeiro sensor identifica o animal e manda sinal para as porteiros 3, 2, 1 abrirem nessa ordem;
3. O animal entrando no tronco vai acionar o sensor 2;
4. O sensor 2 manda sinal para fechar as porteiros 1, 2, 3 nessa ordem;
5. O animal fica totalmente imobilizado pronto para o manejo;
6. Pressionar o botão liga 2 para abrir as porteiros 3 e 4;
7. Ao sair pela porteira 4 o sensor 3 lê o animal e após sua saída o sistema é resetado;
8. Todas as porteiros se fecham.

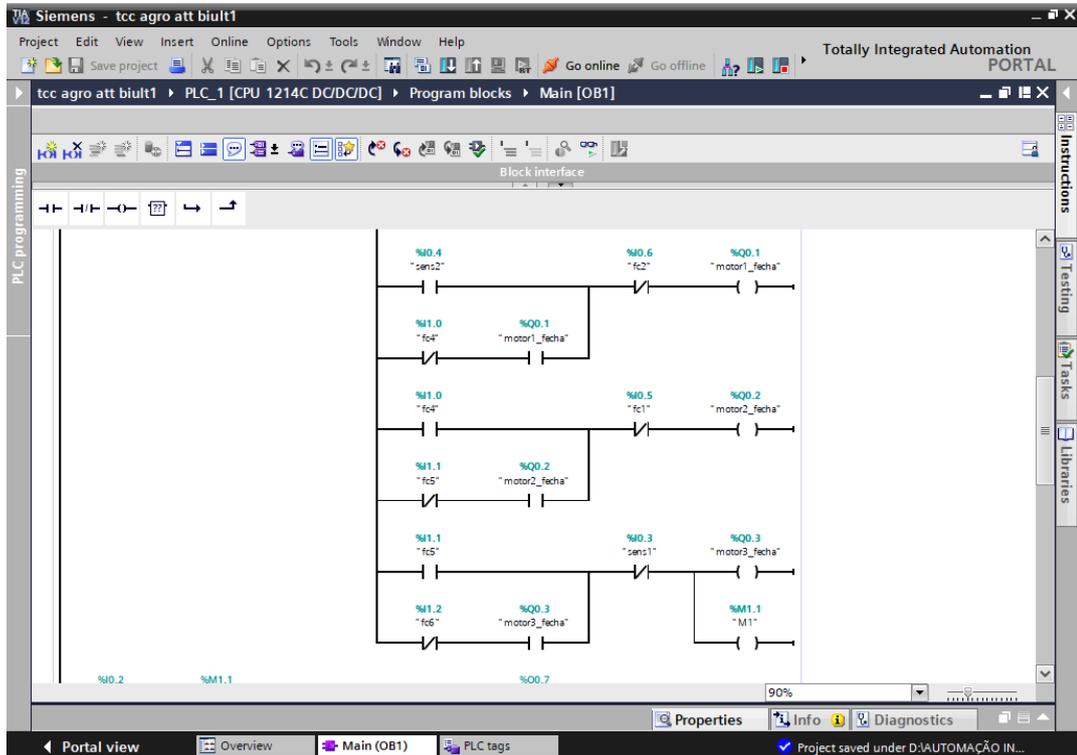
Assim que as execuções chegam ao final, o ciclo retorna ao começo após apertar o botão.

Figura 3 – Parte 1 Programação Ladder



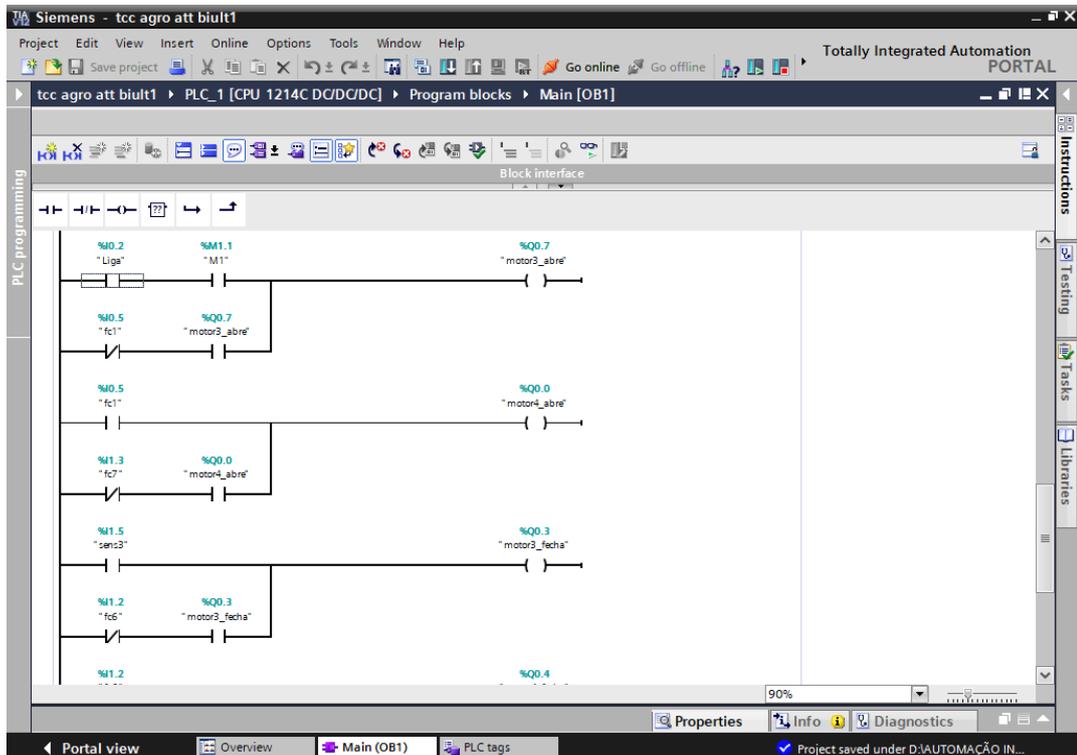
Fonte: (Desenvolvido pelos autores, 2023)

Figura 4 – Parte 2 Programação Ladder



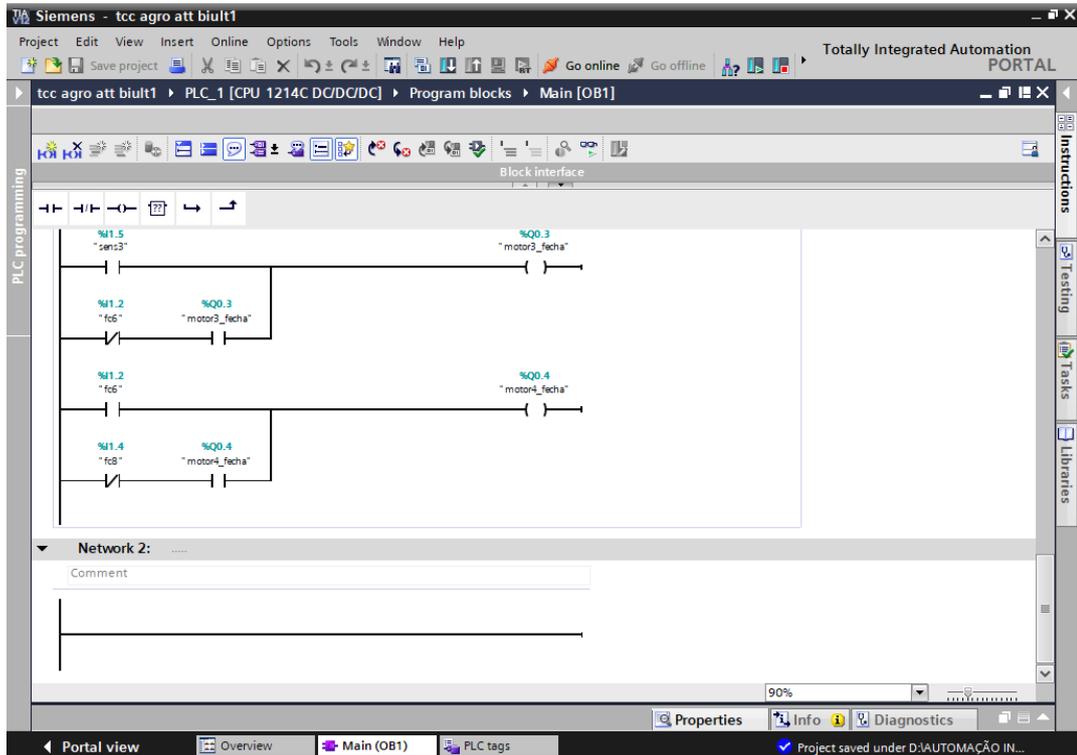
Fonte: (Desenvolvido pelos autores, 2023)

Figura 5 – Parte 3 Programação Ladder



Fonte: (Desenvolvido pelos autores, 2023)

Figura 6 – Parte 4 Programação Ladder



Fonte: (Desenvolvido pelos autores, 2023)

O raciocínio lógico do processo está escrito através da programação nas imagens a cima, para situações em que seja necessário o manuseio manual das porteiros, todas possuem um botão de seleção em que se pode abrir ou fechar, pausando a automação do sistema.

#### 4 MONTAGEM E TESTE

Para desenvolvimento do projeto proposto nesse trabalho foi criado um protótipo para demonstração dos processos relatados. Construído em madeira, o protótipo segue o designe semelhante de troncos bovinos, com motores e cremalheiras para executar o movimento de abrir e fechar das porteiras e um mecanismo em V para a imobilização do animal.

Para funcionamento da automação contamos com um quadro de comando contendo componentes eletrônicos, como borns, relés, disjuntores, CLP (Controle Lógico Programável), botões para as porteiras, botão para reiniciar o ciclo e botão de emergência. A caixa de controle fica próximo do equipamento e dá a possibilidade de manusear as porteiras manualmente através de botões caso o operador precise.

A automação do ciclo é feita por malha fechada onde os sensores mandam sinais para o controlador, que é interpretado e analisado pela programação e manda sinais motores atuarem.

Figura 7 – Estrutura de madeira tauari



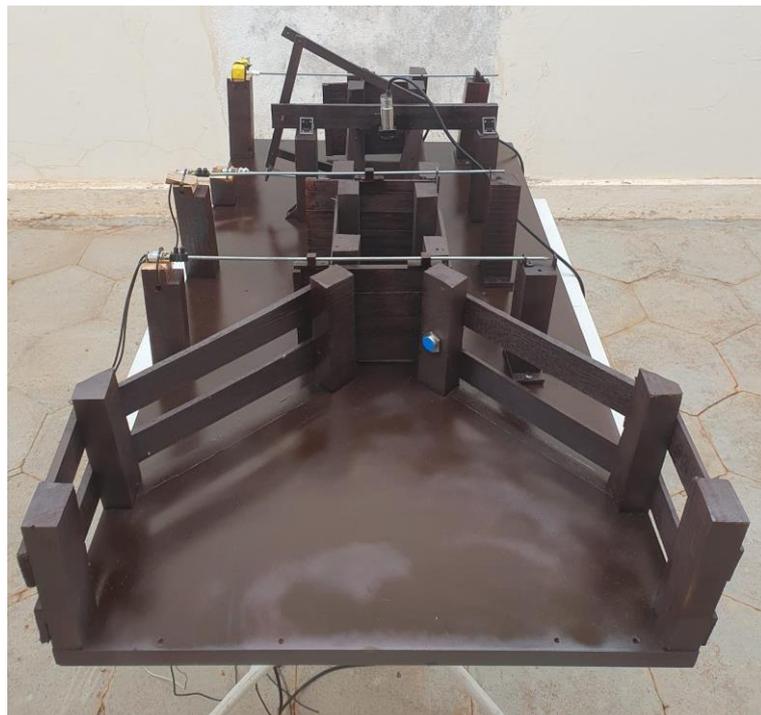
Fonte: (Desenvolvido pelos autores, 2023)

Figura 8 – Vista isométrica do protótipo



Fonte: (Desenvolvido pelos autores, 2023)

Figura 9 – Vista frontal do protótipo



Fonte: (Desenvolvido pelos autores, 2023)

Figura 10 – Vista superior do protótipo



Fonte: (Desenvolvido pelos autores, 2023)

Figura 11 – Vista posterior do protótipo



Fonte: (Desenvolvido pelos autores, 2023)

## 5 CUSTOS

Para levantamento de custo foi feito uma tabela de custos com os componentes necessários para a automação do mesmo, com valores referentes a data de entrega desse trabalho. Abaixo é apresentado dois orçamentos, um referente ao protótipo (Quadro 1) e o outro ao modelo real (Quadro 2).

**Quadro 1: Lista de materiais para construção do protótipo**

Custo				
Quantidade		Itens	Valor unit.	Valor total
1	unid	CLP Siemens S7-1200	R\$ 1.490,00	R\$ 1.490,00
4	unid	Motor DC 6V Caixa de redução	R\$ 31,50	R\$ 126,00
2	unid	Sensor sônico de presença	R\$ 50,00	R\$ 100,00
3	unid	Sensor anti-esmagamento	R\$ 90,00	R\$ 270,00
1	unid	Acoplador de relé 24V	R\$ 59,90	R\$ 239,60
1	unid	Fonte chaveada Kontrol 100-230Vac 24V/5A	R\$ 185,00	R\$ 185,00
24	m	Cabo Flexível 1,5mm	R\$ 1,53	R\$ 36,72
1	unid	Painel elétrico	R\$ 50,00	R\$ 50,00
1	unid	Disjuntor bipolar	R\$ 45,00	R\$ 45,00
1	unid	Relé falta de fase	R\$ 72,00	R\$ 72,00
1	unid	Contator	R\$ 200,00	R\$ 200,00
1	unid	Relé térmico	R\$ 100,00	R\$ 100,00
1	unid	Chave geral	R\$ 20,00	R\$ 20,00
1	unid	Chave seletora	R\$ 80,00	R\$ 80,00
1	unid	Botoeira dupla	R\$ 100,00	R\$ 100,00
1	unid	Cabo blindado	R\$ 170,00	R\$ 170,00
			<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 3284,32</b>

Fonte: (Desenvolvido pelos autores, 2023)

**Quadro 2: Lista de materiais para modelo real**

Custo				
Quantidade		Itens	Valor unit.	Valor total
1	unid	CLP Siemens S7-1200	R\$ 1.490,00	R\$ 1.490,00
4	unid	Motoredutor WEG 1:20 1CV 4 Polos	R\$ 2.787,57	R\$ 11.150,28
2	unid	Sensor de barreira IVA 7100 DUAL INTELBRAS	R\$ 329,90	R\$ 659,80
12	unid	Chave fim de curso com rolamento	R\$ 3,70	R\$ 44,40
4	unid	Acoplador de relé 24V	R\$ 59,90	R\$ 239,60
1	unid	Fonte chaveada Kontrol 100-230Vac 24V/5A	R\$ 185,00	R\$ 185,00
4	unid	Contator Cwl25-10-30d23 - 25a - 220V WEG	R\$ 153,16	R\$ 612,64
3	unid	Borne Saki De Passagem 4mm Elétrico - 10 Unidades Bege	R\$ 30,99	R\$ 92,97

1	unid	Cabo Flexível Preto 750V 1,5mm 100 Metros Cobrecom	R\$ 88,15	R\$ 88,15
1	unid	Fio Elétrico Cabo Flexível Preto 2,5mm Rolo 100 Metros. TEENFLEX	R\$ 169,90	R\$ 169,90
1	unid	Fio Elétrico Cabo Flexível Verde 2,5mm Rolo 100 Metros. TEENFLEX	R\$ 169,90	R\$ 169,90
1	unid	Botão Cogumelo Plástico 22mm XA2ES542 Schneider	R\$ 17,99	R\$ 17,99
1	unid	BOTAO DUPLO ILUMINADO VERDE VERMELHO - LIGA/DESLIGA 22MM 3SU1000-3AB42-0AK0 SIEMENS	R\$ 68,59	R\$ 68,59
1	unid	Botão de Pulso Faceado para Comando 220V NA+NF Strahl - Amarelo	R\$ 9,07	R\$ 9,07
4	unid	Chave Comutadora Seletora 3 Posicoes 4 Polos 660vac 20a CN	R\$ 52,00	R\$ 208,00
5	unid	Disjuntor Tripolar 20A - Soprano	R\$ 31,80	R\$ 159,00
1	unid	Quadro de Comando 400x300x250 de Sobrepor LukBox	R\$ 189,00	R\$ 189,00
1	unid	Trilho Perfurado Norma Din 1000mm (1 Metro) Brt5635P-1000 - Brum	R\$ 12,26	R\$ 12,26
0,006	unid	Parafuso Auto Brocante 4,2X13MM Caixa com 1000PÇ	R\$ 162,00	R\$ 0,97
0,04	unid	Parafuso Sextavado Soberba + Bucha 8mm + Arruela 100 Cada	R\$ 63,79	R\$ 2,55
2	unid	parafuso Aglomerado Fenda Phillips Cabeça Chata 4, 0X20mm - Cartela, Bemfixa, 20 unid	R\$ 17,11	R\$ 34,22
4	unid	Cremaheira Reta módulo 2,5 - barra 2 metros	R\$ 327,00	R\$ 1.308,00
			<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 16.912,29</b>

Fonte: (Desenvolvido pelos autores, 2023)

## 6 TESTES E RESULTADOS

A montagem do protótipo acabou tendo algumas divergências, pois foi notado que o mecanismo de fechamento das porteiros conforme planejado não foi eficiente em relação ao tempo, sendo desconsiderado e modificado para fique dentro dos parâmetros ideais.

Os sensores estão funcionando corretamente e fazendo com que os motores atuem no tempo e sequências corretas. Devido aos materiais usados na construção, foi necessário a troca dos micromotores para motores que possuem a rotação maior.

O CLP (Controle Lógico Programável) está desempenhando seus comandos através da programação de forma certa, com botões para abertura e fechamento das porteiros, de emergência e stop.

Abaixo vemos algumas fotos do desenvolvimento do projeto.

Figura 12 – Porteira da barrigada



Fonte: (Desenvolvido pelos autores, 2023)

Figura 13 – Porteira de entrada e sensor



Fonte: (Desenvolvido pelos autores, 2023)

Figura 14 – Seringa



Fonte: (Desenvolvido pelos autores, 2023)

## 7 CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrado nas pesquisas, concluímos que a automação do tronco bovino traz um grande avanço no trabalho para com os animais, tendo um manuseio mais confortável do que antes e trazendo mais segurança aos profissionais e aos animais.

Após as pesquisas, entrevistas e visitas técnicas em relação aos processos realizados atualmente no manuseio do animal, ficou evidente que com a automação, os processos de inseminação, vacinação, marcação, entre outros, tendem a ser mais rápidos e trazer mais lucro aos proprietários, diminuindo a quantidade de trabalhadores para operar o tronco.

Com isso, chegamos à conclusão de que o tronco que está sendo operado com menos pessoas, e de uma forma mais rápida, tende a diminuir o estresse do animal, proporcionando mais segurança a ele e a aos profissionais.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cidade-Brasil. **MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO**. Disponível em: <<https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-sao-jose-do-rio-preto.html>>. Acesso em: 08 de abril de 2023.

PALHARES, Mariana. **Concurso Banco do Brasil: o que são micro e macrorregiões?** Disponível em: <<https://blog.grancursosonline.com.br/concurso-banco-do-brasil-micro-e-macrorregioes/>>. Acesso em: 08 de abril de 2023.

SignificadosBR. **Significado de Macrorregião**. Disponível em: <<https://www.significadosbr.com.br/macrorregiao>>. Acesso em: 08 de abril de 2023.

Prefeitura de São José do Rio Preto. **Com novos contratos, Parque Tecnológico de Rio Preto chega a 52 empresas**. Disponível em: <<https://www.riopreto.sp.gov.br/com-novos-contratos-parque-tecnologico-de-riopreto-chega-a-52-empresas/>>. Acesso em: 08 de abril de 2023.

SARTI, Sharlene. **Prefeituras do Noroeste Paulista investem na transformação digital dos serviços públicos**. Disponível em: <<https://redecidadedigital.com.br/noticias/prefeituras-do-noroeste-paulista-investem-na-transformacao-digital-dos-servicos-publicos/9741>>. Acesso em: 22 de abril de 2023.

SARTI, Sharlene. **São José do Rio Preto e Olímpia compartilham avanços tecnológicos em Webinar das Cidades Digitais do Noroeste Paulista**. Disponível em: <<https://redecidadedigital.com.br/noticias/sao-jose-do-rio-preto-e-olimpia-compartilham-avancos-tecnologicos-em-webinar-das-cidades-digitais-do-noroeste-paulista/9738>>. Acesso em: 22 de abril de 2023.

SuperVarejo. **Em São José do Rio Preto (SP), Seal Sistemas traz respostas à alta demanda por automação na cadeia de distribuição**. Disponível em: <<https://www.supervarejo.com.br/especial/em-sao-jose-do-rio-preto-sp-seal>>

sistemas-traz-respostas-a-alta-demanda-por-automacao-na-cadeia-de-distribuicao/>. Acesso em: 06 de maio de 2023.

MUANIS, Adib. **Lei de inovação vai incentivar pesquisas tecnológicas em Rio Preto.** Disponível em: <<https://www.riopreto.sp.gov.br/lei-de-inovacao-vai-incentivar-pesquisa-tecnologica-em-rio-preto/>>. Acesso em: 06 de maio de 2023.

É Rio Preto. **Empresas de tecnologia de Rio Preto crescem com demandas geradas pela pandemia.** Disponível em: <<https://erriopreto.com.br/noticia/empresas-de-tecnologia-de-rio-preto-crescem-com-demandas-geradas-pela-pandemia/474>>. Acesso em: 20 de maio de 2023.

DESENVOLVE SP. **Região Administrativa SÃO JOSÉ DO RIO PRETO.** Disponível em: <<https://www.desenvolvesp.com.br/mapadaeconomiaapaulista/ra/sao-jose-do-rio-preto/#:~:text=A%20Regi%C3%A3o%20Administrativa%20de%20S%C3%A3o,alimentos%2C%20biocombust%C3%ADvel%2C%20m%C3%B3veis%2C%20produtos>>. Acesso em: 20 de maio de 2023.

CASTRO, Ricardo. **O que é 5W2H e como aplicar em sua empresa?** Disponível em: <<https://pt.semrush.com/blog/metodo-5w2h>>. Acesso em: 02 de junho de 2023.

PAULA, Guille. **O que é 5W2H: reduza incertezas, ganhe produtividade e aprenda como fazer um plano de ação.** Disponível em: <<https://www.treasy.com.br/blog/5w2h/>>. Acesso em: 02 de junho de 2023.

FIA. **5W2H: o que é, como funciona e por que você deveria usar?** Disponível em: <<https://fia.com.br/blog/5w2h/>>. Acesso em: 02 de junho de 2023.