

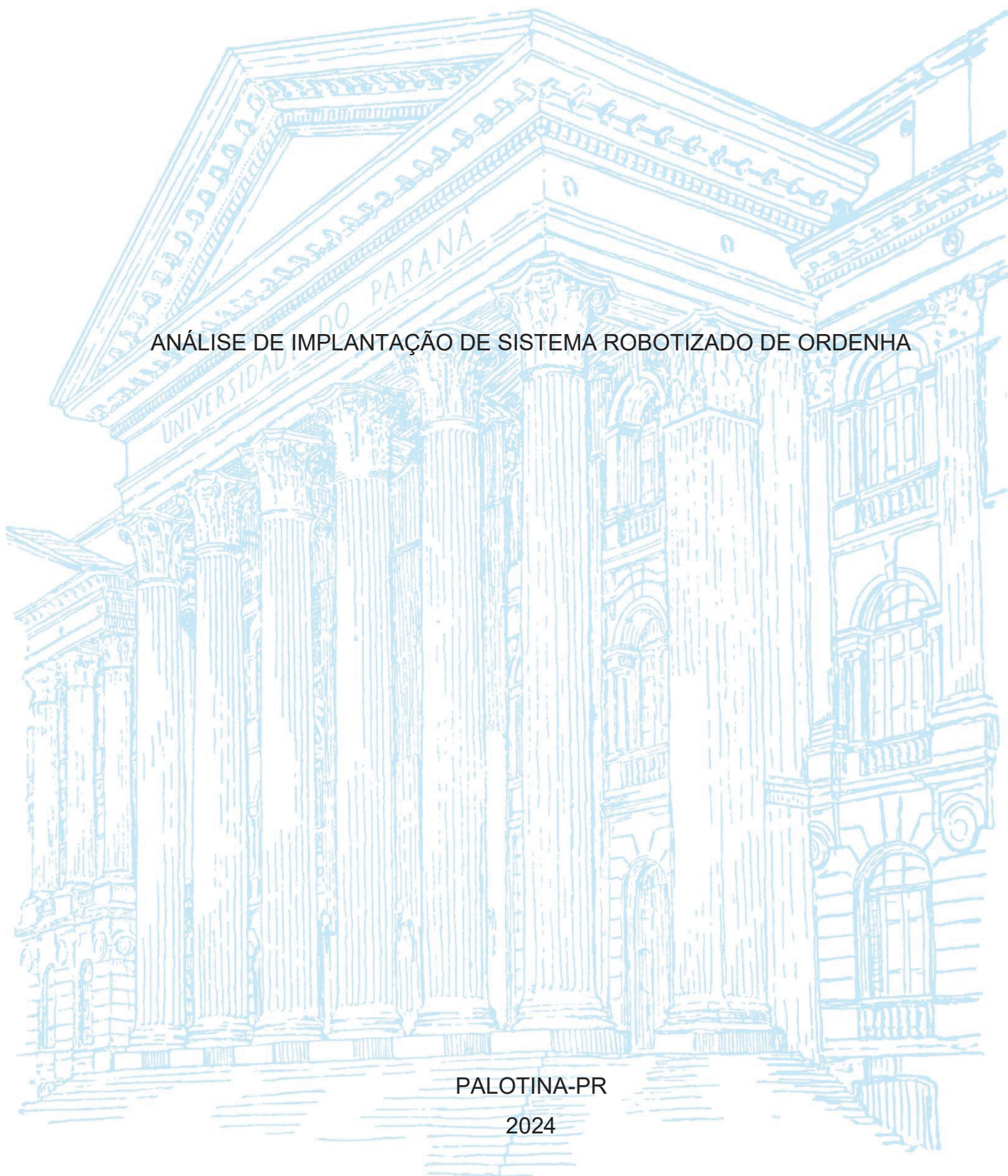
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

AMANDA HENRICHSEN

ANÁLISE DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA ROBOTIZADO DE ORDENHA

PALOTINA-PR

2024



AMANDA HENRICHSEN

ANÁLISE DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA ROBOTIZADO DE ORDENHA

Artigo apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Especialista, Curso de Gestão Estratégica do Agronegócio, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Mauricio Guy de Andrade

PALOTINA-PR

2024

RESUMO

Este estudo tem como objetivo principal avaliar a viabilidade de implementar um sistema de ordenha automatizado na pecuária leiteira, visando melhorar a eficiência produtiva, reduzir custos e aumentar a qualidade de vida dos produtores. A pesquisa abrange uma revisão bibliográfica sobre sistemas de ordenha automatizados, análise da viabilidade econômica e identificação dos desafios enfrentados pelos produtores na adoção dessa tecnologia. A motivação para o estudo decorre do contato frequente com produtores que relatam desgaste físico e escassez de mão de obra, devido à extensa jornada diária necessária para manter a produção de leite. O sistema de ordenha robotizada é proposto como alternativa para reduzir a carga horária e melhorar a produtividade, abrangendo também as fases pré e pós-ordenha. A análise inclui um diagnóstico da situação-problema na atividade leiteira, especialmente no oeste do Paraná, onde a adoção dessa tecnologia ainda é limitada. São considerados benefícios como a melhoria da produtividade e da qualidade do leite, além de desafios como o alto custo inicial e a falta de conhecimento sobre a tecnologia. Os resultados esperados indicam a necessidade de menos mão de obra, continuidade da sucessão familiar nas propriedades rurais, maior controle de informações geradas pela tecnologia e estímulo à adoção de novas tecnologias. A análise de viabilidade econômico-financeira aponta que o investimento em sistemas de ordenha robotizada é viável, com retorno estimado em aproximadamente 1,53 anos. O estudo conclui que a implementação dessa tecnologia é vantajosa, proporcionando aumento significativo na produção de leite e redução dos custos operacionais, justificando a sua adoção pelos produtores rurais.

Palavras-chave: ordenha automatizada, pecuária leiteira, viabilidade econômica, tecnologia, produtividade.

ABSTRACT

This study primarily aims to evaluate the feasibility of implementing an automated milking system in dairy farming, with a focus on improving production efficiency, reducing costs, and enhancing the quality of life for farmers. The research includes a literature review on automated milking systems, an analysis of economic feasibility, and the identification of challenges faced by farmers in adopting this technology. The motivation for the study arises from frequent contact with farmers who report physical strain and labor shortages due to the long daily hours required to maintain consistent milk production. The robotic milking system is proposed as an alternative to reduce working hours and improve productivity, including the pre- and post-milking phases. The analysis includes a diagnosis of the problems faced in dairy farming, particularly in western Paraná, where the adoption of this technology is still limited. Benefits such as improved productivity and milk quality are considered, along with challenges like the high initial investment cost and lack of knowledge about the technology. Expected results indicate a reduced need for labor, continuity of family succession on farms, better control of information generated by the technology, and encouragement to adopt new technologies. The economic and financial feasibility analysis shows that investing in robotic milking systems is viable, with an estimated payback period of approximately 1.53 years. The study concludes that implementing this technology is advantageous, providing a significant increase in milk production and a reduction in operational costs, thereby justifying its adoption by farmers.

Keywords: automated milking, dairy farming, economic feasibility, technology, productivity.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
1.1 Apresentação/Problemática.....	7
1.1.1 Objetivo geral.....	7
1.1.2 Objetivo específico.....	7
1.1.3 Justificativas.....	7-8
2. DIAGNÓSTICO E DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA.....	8
2.1 Descrição geral da cooperativa.....	8-9
2.2 Diagnóstico da situação problema.....	9
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
3.1 Agronegócio Brasileiro e automação.....	10
3.2 Automação na produção de leite.....	10-11
3.3 Ordenha robotizada.....	11-12
4. PROPOSTA TÉCNICA PARA A SOLUÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA.....	12
4.1 Desenvolvimento da proposta.....	12
4.2 Plano de implantação.....	12-13
4.3 Recursos.....	13-14
4.4 Viabilidade econômico financeira.....	14-15
4.5 Resultados esperados.....	16
4.6 Riscos ou problemas esperados e medidas preventivo-corretivas.....	17
5. CONCLUSÃO.....	18

1 INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira é uma atividade essencial para a economia agrícola do Brasil, contribuindo significativamente para a geração de renda e emprego em diversas regiões do país. Contudo, essa atividade enfrenta desafios significativos, como a escassez de mão de obra, desgaste físico dos trabalhadores, e a necessidade de manter a produção constante ao longo do ano, incluindo finais de semana e feriados. Esses fatores têm impacto direto na qualidade de vida dos produtores e na viabilidade econômica das propriedades rurais.

A automação surge como uma solução promissora para mitigar esses desafios. Especificamente, o sistema de ordenha robotizado, também conhecido como Sistema de Ordenha Automatizado (AMS), tem potencial para transformar a rotina das fazendas leiteiras, oferecendo maior eficiência, redução de custos operacionais, e melhoria na qualidade do leite produzido. No entanto, a adoção dessa tecnologia ainda é limitada, principalmente devido ao alto custo de investimento inicial e à falta de conhecimento dos produtores sobre os benefícios e a viabilidade econômica do sistema.

Diante desse cenário, este estudo visa analisar a viabilidade de implementar um sistema de ordenha automatizado na pecuária leiteira. A pesquisa inclui uma revisão bibliográfica sobre sistemas de ordenha automatizados, análise da viabilidade econômica da implementação e identificação dos desafios enfrentados pelos produtores na adoção dessa tecnologia. Além disso, o estudo busca fornecer informações que possam auxiliar os produtores na tomada de decisão e destacar a importância do apoio de cooperativas de crédito na viabilização de tais investimentos.

O interesse em explorar alternativas tecnológicas para a pecuária leiteira surgiu a partir do contato frequente com produtores rurais que relatam dificuldades relacionadas à mão de obra e à intensa carga horária diária. A introdução de sistemas de ordenha robotizada pode não apenas aliviar esses problemas, mas também proporcionar melhorias significativas na produtividade e na qualidade do leite. Este trabalho pretende, portanto, contribuir para a sustentabilidade e competitividade da pecuária leiteira no Brasil, oferecendo uma análise abrangente da viabilidade e dos benefícios da automação no setor.

1.1 Apresentação/Problemática

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo principal deste estudo é analisar a viabilidade de implementar um sistema de ordenha automatizado na pecuária leiteira.

1.1.2 Objetivos específicos

- Revisão bibliográfica sobre sistemas de ordenha automatizados;
- Análise da viabilidade econômica da implementação de sistemas de ordenha automatizados;
- Identificação dos desafios enfrentados pelos produtores de leite na adoção de sistemas de ordenha automatizados;

1.1.3 Justificativas

O contato frequente com produtores rurais do setor leiteiro, que frequentemente relatam desgaste físico e escassez de mão de obra devido à longa jornada diária necessária para manter a produção leiteira em fluxo constante, despertou o interesse em avaliar novas alternativas disponíveis no mercado. Uma dessas alternativas é a introdução do sistema de ordenha robotizada, que visa reduzir a carga horária diária envolvida no processo, abrangendo também as fases pré e pós-ordenha.

Diante dessa situação, torna-se evidente a necessidade de investimentos na propriedade rural. É crucial analisar a viabilidade desses investimentos para que os produtores possam manter sua rentabilidade e permanecer na atividade. Este estudo, portanto, visa auxiliar os produtores na tomada de decisão, considerando que o investimento em um sistema de ordenha robotizada representa um valor significativo. Para isso, é necessário buscar financiamento em instituições financeiras que ofereçam linhas de crédito com taxas atrativas e prazos de pagamento mais longos. As cooperativas de crédito têm se mostrado grandes aliadas dos produtores na adoção dessas tecnologias.

Ao avaliar o investimento e sua viabilidade, além de proporcionar mais conforto e tempo ao produtor, a implantação do sistema de ordenha robotizada tem mostrado resultados positivos na produtividade. Após a implementação dessa

tecnologia, costuma haver uma melhoria na qualidade do leite e do rebanho, graças às ferramentas que auxiliam no controle de todo o processo de ordenha.

Portanto, este estudo tem como objetivo ajudar os produtores de leite na tomada de decisão e destacar a importância do apoio das cooperativas na adoção de tecnologias nas propriedades rurais.

2. DIAGNÓSTICO E DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

2.1 Descrição geral da cooperativa

O Sicredi é uma cooperativa financeira nacional que oferece serviços a indivíduos e empresas. Fundada em 19 de outubro de 1902, em Nova Petrópolis, Rio Grande do Sul, por iniciativa do Padre Theodor Amstad, a instituição foi inspirada no modelo de cooperativismo de Raiffeisen, originado na Europa.

Após 120 anos de atividades, o Sicredi se expandiu por todo o Brasil, compondo-se de diversas cooperativas que, juntas, atendem 7,5 milhões de membros. A organização possui mais de 2.700 agências, distribuídas em mais de 100 cooperativas, e oferece mais de 300 produtos e serviços financeiros, incluindo contas correntes, cartões de crédito, empréstimos, investimentos, consórcios, seguros e previdência.

A Sicredi Aliança PR/SP é uma dessas cooperativas, atuando no oeste do Paraná e norte de São Paulo. Criada há 39 anos, em Marechal Cândido Rondon-PR, a cooperativa foi estabelecida graças à iniciativa de 21 agricultores da região oeste do Paraná, que acreditaram na viabilidade das cooperativas de crédito.

A trajetória da Cooperativa de Crédito, Poupança e Investimento Aliança – Sicredi Aliança PR/SP começou em 6 de julho de 1985, com a fundação da Credilago, em parceria com a Cooperativa Agroindustrial Copagril. Em 1996, a cooperativa mudou seu nome para Sicooper Rondon. A afiliação ao Sistema Sicredi e a utilização do Banco Cooperativo Sicredi foram momentos significativos na sua evolução em 1997.

Com a crescente confiança da comunidade, o número de membros aumentou continuamente. Em 3 de dezembro de 1999, a cooperativa inaugurou sua primeira sede própria na Rua Dom João VI, em Marechal Cândido Rondon-PR. Com o crescimento local e regional, a cooperativa foi renomeada para Sicredi Costa Oeste.

A partir de 2006, com a admissão aberta, o número de membros aumentou ainda mais, e a nova Sede Regional na Rua Espírito Santo foi inaugurada em 2007, também em Marechal Cândido Rondon-PR.

Em 2013, a cooperativa adotou um novo modelo de governança, expandiu suas operações para o norte de São Paulo e passou a se chamar Sicredi Aliança PR/SP. A primeira agência na região norte de São Paulo foi inaugurada em Barretos em 29 de maio de 2014.

Hoje, a Sicredi Aliança PR/SP conta com mais de 90 mil membros, 630 colaboradores, e está presente em 26 municípios com 32 agências, abrangendo o oeste do Paraná e o norte de São Paulo.

2.2 Diagnóstico da situação-problema

A atividade leiteira enfrenta vários desafios, principalmente em relação a mão de obra, além do custo que vem aumentando, a rotina e a carga de trabalho exigida com horários fixos que devem ser feitos diariamente, inclusive nos finais de semanas e feriados, faz com que muitas pessoas considerem o trabalho não atrativo nessas condições. Desta forma, afetando a qualidade de vida dos produtores de leite e dos empregados, e dificultando também a sucessão familiar nas propriedades rurais.

O sistema de ordenha robotizada é alvo dos produtores de leites, mas ainda há pouco avanço quanto a adoção dessa tecnologia no oeste do Paraná e na maioria das regiões produtoras de leite do Brasil. Nota-se que a falta de adoção dessa tecnologia pelos produtores de leite é principalmente devido ao alto valor de investimento para a implantação do sistema de ordenha robotizada, e pouco conhecimento sobre a viabilidade e os benefícios que a adoção dessa tecnologia pode trazer.

Com o produtor de leite melhor informado sobre a viabilidade do investimento e o conhecimento dos benefícios na implantação de um sistema de ordenha robotizada, o mesmo fica suscetível a adoção de tal tecnologia, que busca facilitar o trabalho, diminuindo o esforço físico e trazendo mais qualidade de vida.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Agronegócio Brasileiro e automação

O agronegócio é uma atividade importante para a economia do país. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento (MAPA), o agronegócio nacional é considerado uma das locomotivas da economia, sendo responsável por um em cada três empregos e por 21,6% do Produto Interno Bruto (PIB) (MAPA, 2019).

Com isso, a automação é essencial para que a atividade continue crescendo e dando viabilidade para os pecuaristas. A automação permite realizar tarefas agrícolas de forma mais rápida, precisa e eficiente, resultando em um aumento da produtividade e redução dos custos de produção (SILVA et al., 2019)

Para alcançar esses resultados, inovações tecnológicas precisam ser incorporadas nos sistemas, mas isso exige uma formação educacional mais qualificada dos produtores por meio de investimento em gestão e aperfeiçoamento técnico na área (Vilela e Resende, 2014).

Na pecuária leiteira não é diferente, pois com o emprego de novas tecnologias o produtor consegue aumentar a produção e diminuir a necessidade de mão de obra, que atualmente está cada vez mais escassa. De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), o futuro do agronegócio é independentemente do tipo de cultura, e dependerá inevitavelmente, do nível de automação implantado. Isto significa que quanto mais tecnologia implantada, mais chance de a propriedade alcançar êxito e se tornar competitiva no mercado leiteiro (EMBRAPA, 2015).

3.2. Automação na produção de leite

A pecuária leiteira está vivendo um processo de modernização intenso. No setor primário, o processo de modernização não vai acontecer sem que os produtores se especializem. A modernização é a única alternativa para a continuidade da pecuária leiteira no Brasil (BRANDÃO, 2001).

A automação está se tornando cada vez mais presente nas atividades do agronegócio, resultando na melhoria da qualidade dos produtos, no aumento da produtividade e da competitividade (BANZATTO, 2002).

Segundo Neto e Lopes (2014), a utilização de tecnologia nos sistemas de produção tem aumentado nos últimos anos, estando presente em todo o processo de produção, como controle eletrônico, identificação de cio, automação da sala de ordenha, limpeza automática de equipamentos, robôs ordenhadores, resfriadores automatizados de leite, monitoramento de ambiente e comportamento animal (Botega et al., 2008).

3.3 Ordenha robotizada

O sistema de ordenha robotizado, ou automático, conhecido como AMS, do inglês Automatic Milking System, e SOR, em português, para Sistema de Ordenha Robotizada possui uma atividade robótica integrada com as funções de ordenha e pode ser de baia única ou múltipla que permite transporte dos aparelhos e ordenha de até 60 ou 150 animais, respectivamente (Koning, 2010).

Este sistema garante um maior potencial de produção, por ser ordenhas mais rápidas e ainda não depender na sua totalidade de mão de obra, conforme exemplo a seguir,

O sistema ordenha 72 vacas em menos de 15 minutos e pode extrair 70 mil litros de leite por dia. A empresa possui 1.650 vacas em lactação, que produzem média de 35 litros de leite por vaca por dia. A rotina de trabalho é otimizada, garantindo um fluxo automático, pois os animais entram e saem do carrossel sem necessidade de auxílio de um operador. Deste modo, o operador executa as tarefas essenciais de ordenha sem mais distrações, proporcionando uma redução significativa da mão de obra. As vacas não recebem ração na ordenha. Caminham sozinhas para o carrossel quando sentem necessidade de aliviar o leite do úbere (MATIAS, 2014).

Apesar dessa tecnologia ser uma alternativa para a escassez de mão de obra, sua utilização demanda maior habilidade de administração e gerenciamento (Moresco, 2016).

A análise de viabilidade econômica de um investimento pode ser possível através da utilização de métodos específicos ou análises complementares, como é o caso das análises de riscos, que trabalham com probabilidades e simulações de cenários, o que permite identificar os riscos do empreendimento, levando em conta um grande conjunto de variáveis (FERREIRA; SIQUEIRA; PEREIRA, 2015; LIMA et

al. 2017a; SILVA et al., 2019; TONIAL et al., 2020). Dessa forma, a análise de viabilidade econômica de um Projeto de Investimento (PI) pode ocorrer por meio da Metodologia Multi-índice (MMI), com a utilização de vários indicadores de retorno e risco, tais como Valor Presente Líquido (VPL), VPL Anualizado (VPLA), Índice Benefício/Custo (IBC), Retorno Adicional sobre o Investimento (ROIA), Payback, Taxa Interna de Retorno (TIR), Grau de Comprometimento da Receita (GCR), Risco do Negócio (RN) e Risco de Gestão (RG), de modo que estes proporcionam que a análise realizada seja mais confiável, ao considerar as incertezas dos diferentes cenários e as probabilidades de riscos que devem ser ponderados (SOUZA; CLEMENTE, 2008; LIMA et al., 2016; BERNARDI et al., 2017; LIZOT et al., 2017; SOUZA et al., 2020).

4. PROPOSTA TÉCNICA PARA A SOLUÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

4.1 Desenvolvimento da proposta

Inicialmente foi identificado o seguinte problema: falta de conhecimento do produtor rural sobre inovação, novas tecnologias e linhas de financiamento, resultando na falta de adesão as tecnologias nas propriedades rurais, principalmente na atividade de bovinocultura de leite que sofre com vários desafios, dentre eles a dificuldade da sucessão familiar e a falta de mão de obra na atividade leiteira.

Para o problema descrito acima, entendeu-se a necessidade de realizar um estudo da viabilidade econômica da implantação de tecnologia na atividade leiteira. No desenvolvimento do estudo deste projeto foi realizado: Plano de implantação, Recursos, Viabilidade Econômico-Financeira, Resultados esperados, Riscos ou problemas esperados e medidas preventivo-corretivas, que serão apresentados a seguir.

4.2. Plano de implantação

Para realização do projeto, foram desenvolvidas etapas para planejamento, execução e acompanhamento, através da elaboração de um plano de ação.

A primeira etapa compreende levantar informações sobre a tecnologia presente no mercado de um Sistema de Ordenha Robotizada. Nesta etapa já havia a indicação

de um encontro com o técnico representante da Lely na região oeste do Paraná, empresa que instalou o sistema em algumas propriedades da região. Neste encontro foi possível conversar sobre a tecnologia, estudos de viabilidade para implantação do sistema, quais os benefícios e os custos da adesão da tecnologia, as oportunidades e desafios na comercialização do sistema.

Na segunda etapa do plano de ação, entende a necessidade de conhecer o funcionamento de um Sistema de Ordenha Robotizada por meio de uma visita técnica em uma propriedade que possui a tecnologia da empresa citada acima. Neste momento aproveita-se para entender melhor a perspectiva do produtor rural na implantação do sistema, os motivos que levaram a trazer essa tecnologia para a propriedade, as expectativas e a realidade na implantação da tecnologia, como foi a mudança e a adaptação do produtor e dos animais com a transição para o Sistema de Ordenha Robotizada, quais os benefícios e desafios que o produtor enfrenta com a atual tecnologia.

A terceira etapa compreende a realização de visita e conversa com produtor do mesmo porte de animais do produtor com o Sistema de Ordenha Robotizada, para entender se o mesmo interessa pela tecnologia, se buscou informações sobre o assunto, o que impede para realizar a implantação da tecnologia, quais os principais desafios na atividade leiteira.

A quarta etapa busca informações sobre as linhas de crédito para o produtor rural na aquisição do Sistema de Ordenha Robotizado, trazendo valores do financiamento, taxas e prazos.

A quinta e última etapa do plano realiza um copilado dos dados e das informações das etapas anteriores para realização de um plano de viabilidade para implantação do Sistema de Ordenha Robotizada.

4.3 Recursos

Para instalação do Sistema de Ordenha Robotizada é necessário o levantamento de recursos para aquisição da tecnologia, como também uma estrutura para os animais.

A Tabela abaixo apresenta uma estimativa dos recursos para a instalação do Sistema de Ordenha Robotizada e estrutura nova da atividade de bovinocultura de leite.

TABELA 1 – Recursos

INVESTIMENTOS	CUSTOS
Construções	R\$ 40.000,00
Esterqueira, silos	R\$ 40.000,00
Lely Astronaut	R\$ 1.300.000,00
Outras máquinas tanque gerador	R\$ 120.000,00
	R\$ 1.500.000,00

Fonte: Dos Autores (2024).

4.4. Viabilidade Econômico-Financeira

Para apresentação da viabilidade considera duas propriedades rurais de mesmo porte, uma com ordenha mecânica tradicional e outra com estrutura de Sistema de Ordenha Robotizada, bem como dados levantados juntamente a empresa Lely, realizamos o comparativo de produtividade discriminado a seguir.

Receitas e despesas anuais sobre a produção leiteira considerando rebanho de 60 animais em lactação.

TABELA 2 – Estudo da Viabilidade Econômica

Receita anual	Ordenha Robotizada	Ordenha Mecânica Tradicional
Produção por vaca	41,8 litros/dia	38,0 litros/dia
Produtividade	12.749 lt/vaca/ano (305 dias no ano)	11.590 lt/vaca/ano (305 dias no ano)
Rebanho produtivo	60 vacas	60 vacas
Produção	764.940 lt/ano p/dia	695.400 lt/ano p/dia
Receitas		
Leite	764.940 lt/ano	695.400 lt/ano
Preço do litro	R\$ 3,00/lt	R\$ 3,00/lt
	R\$ 2.294.820,00	R\$ 2.086.200,00
CUSTOS DE PRODUÇÃO		
Insumos	R\$ 452.010,00	R\$ 452.010,00
Alimentos	R\$ 611.952,00	R\$ 764.940,00
Material ordenha	R\$ 52.850,40	R\$ 55.632,00
Sanidade	R\$ 42.836,64	R\$ 48.678,00
Taxas e impostos	R\$ 76.494,00	R\$ 69.540,00
Reprodução	R\$ 30.597,60	R\$ 34.770,00
Energia/água/fone	R\$ 22.948,20	R\$ 20.862,00

Administração	R\$ 7.500,00	R\$ 6.954,00
Manutenção	R\$ 60.000,00	R\$ 75.000,00
Mão-de-obra p/ano	R\$ 80.000,00 (2 funcionários)	R\$ 160.000,00 (4 funcionários)
prolabore p/ mês	R\$ 7.000,00	R\$ 5.000,00
Total dos custos	R\$ 1.444.188,84	R\$ 1.693.386,00
Resultado líquido	R\$ 850.631,16	R\$ 392.814,00

Fonte: Dos Autores, adaptado dos dados coletados com os produtores rurais e empresa Lely (2024).

Para uma visão mais clara do tempo necessário para recuperar o investimento inicial desembolsado na implantação do sistema de ordenha robotizada apresentamos abaixo o cálculo do payback simples, através da divisão entre o investimento inicial para compra do robô ordenha e ganho do período(anual) após a implantação do robô.

$$\text{Payback Simples} = \frac{\text{Investimento Inicial}}{\text{Ganho do período}} = \frac{\text{R\$ } 1.300.000,00}{\text{R\$ } 850.631,16} = \mathbf{1,53}$$

O resultado do playback simples apresenta um retorno do investimento em 1,53 anos, ou seja, em média em um ano e meio o produtor paga o investimento inicial do robô ordenha, tendo em conta o ganho do período gerado no primeiro ano.

Considerando custo elevado para aquisição do Sistema de Ordenha Robotizada, e que o produtor rural dificilmente dispõe desse recurso para investimento à vista, entende a necessidade de realizar o financiamento acessando recurso do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, que disponibiliza recursos para investimento no agronegócio com taxas e prazos mais atrativos para os produtores rurais, e que podem ser financiados com intermediação das cooperativas de crédito.

A tabela abaixo apresenta a simulação de um investimento para compra do Sistema de Ordenha Robotizada no valor de R\$1.300.000,00 com taxas de 10,50% a.a., com parcelas anuais e prazo de pagamento de 10 anos.

Tabela 3 – Simulação de financiamento

Parc.	Principal (R\$)	Juros (R\$)	Parcela (R\$)	Saldo devedor (R\$)
1	130.000,00	145.753,25	275.753,25	1.300.000,00
2	130.000,00	122.849,92	252.849,92	1.170.000,00
3	130.000,00	109.199,92	239.199,92	1.040.000,00
4	130.000,00	96.225,80	226.225,80	910.000,00
5	130.000,00	81.556,66	211.556,66	780.000,00
6	130.000,00	68.053,48	198.053,48	650.000,00
7	130.000,00	54.599,94	184.599,94	520.000,00
8	130.000,00	41.004,37	171.004,37	390.000,00
9	130.000,00	27.263,67	157.263,67	260.000,00
10	130.000,00	13.728,53	143.728,53	130.000,00
	1.300.000,00	760.235,54	2.060.235,54	0
Valor total a pagar			R\$ 2.060.235,54	

Fonte: Dos Autores, adaptado dos dados coletados na Cooperativa de Crédito Sicredi (2024).

Vale ressaltar que este estudo se baseou em projeções, sendo que os valores apresentados podem ou não se concretizar. No caso deste estudo, após levantar as informações do investimento, custos e as receitas a implantação do sistema de ordenha robotizada se mostra viável para execução. Conforme os números há um aumento nas receitas pois as vacas após a implantação do sistema produziram mais leite, e algumas despesas nota uma considerável redução como a alimentação e despesas com mão de obra.

Em relação a vida útil do Sistema de Ordenha Robotizada, conforme relato do representante da empresa Lely, a marca possui robô rodando há mais de 25 anos, porém conforme a legislação brasileira a depreciação do sistema deve ocorrer em 15 anos.

4.5 Resultados esperados

Com a implantação do Sistema de Ordenha Robotizada espera-se os seguintes resultados:

- Necessidade de menos mão de obra na execução da atividade leiteira;
- Continuidade da sucessão familiar na propriedade rural;
- Maior controle das informações e dados gerados com a tecnologia implantada;
- Estímulo da adesão de tecnologias nas propriedades rurais;

4.6 Riscos ou problemas esperados e medidas preventivo-corretivas:

Analisando a implantação do Sistema de Ordenha Robotizada, foram levantados alguns riscos e problemas esperados e medidas preventivo-corretivas que podem comprometer o resultado do projeto. Dentre os riscos apresentados, podemos citar:

- Adaptação dos animais – buscar orientação sobre medidas de manejo e técnicas para que os animais sofram menos com as mudanças;
- Manuseio do sistema – fazer treinamentos e cursos para entender o sistema e pesquisar com alguns cooperados que já utilizam o sistema;
- Problemas no sistema – realizar manutenções preventivas e ter contato de profissionais para suporte e ajuda quando ocorrem os problemas no sistema;

5. CONCLUSÃO

Com base na análise detalhada do projeto de implantação do Sistema de Ordenha Robotizada, é possível concluir que o investimento na tecnologia não só é viável, como também extremamente vantajoso para os produtores rurais que atuam na bovinocultura de leite. A tecnologia proporciona um aumento significativo na produção de leite por vaca, como demonstrado pelos dados de produtividade, resultando em receitas anuais substancialmente maiores. A produção de leite por vaca aumentou de 38,0 litros/dia para 41,8 litros/dia com a ordenha robotizada, resultando em um incremento de produção total de 69.540 litros/ano.

Há uma redução considerável nos custos com alimentação, mão de obra e manutenção. A tecnologia de ordenha robotizada permite operar com menos funcionários, reduzindo a despesa de R\$ 160.000,00 (quatro funcionários) para R\$ 80.000,00 (dois funcionários) anuais. Os custos com manutenção também são menores, e o controle preciso de insumos e saúde dos animais resulta em menos desperdícios e perdas.

O cálculo do payback simples indica que o investimento inicial de R\$ 1.300.000,00 será recuperado em aproximadamente 1,53 anos. Esse rápido retorno evidencia a eficácia financeira do projeto. A viabilidade econômico-financeira do projeto é sólida, apoiada por simulações de financiamento que demonstram condições acessíveis para os produtores, com prazos e taxas atraentes. O apoio de instituições financeiras como o BNDES e cooperativas de crédito facilita a obtenção dos recursos necessários para a implantação do sistema.

Adicionalmente, o sistema robotizado proporciona maior controle das informações e dados gerados, estimulando a adoção de tecnologias nas propriedades rurais. Também contribui para a continuidade da sucessão familiar na propriedade rural, uma vez que reduz a necessidade de mão de obra e facilita a gestão da atividade leiteira. Assim, a implantação do Sistema de Ordenha Robotizada não apenas melhora a eficiência produtiva e reduz custos, mas também garante um crescimento sustentável e competitivo para os produtores rurais, justificando plenamente a sua adoção.

REFERÊNCIAS

BANZATTO, E. **O paradigma da automação**. Guia Log, publicado em: fev. 2002. Disponível em: .

BOTEGA, J., V., L., et al. **Diagnóstico da automação na produção leiteira**. Ciência e Agrotecnologia [online]. 2008, v. 32, n. 2 [Acessado 4 Janeiro 2022], pp. 635-639. Disponível em: . Epub 15 Maio 2008. ISSN 1981-1829. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000200045>.

BRANDÃO, A. S. P. **Aspectos econômicos e institucionais da produção de leite no Brasil**. In: VILELA, D.; BRESSAN, M.; CUNHA, A. S. Cadeia de lácteos no Brasil: restrições ao seu desenvolvimento. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p. 39-72

EMBRAPA (Brasil) (Org.). **Anuário Leite 2019**. Brasil: Texto Comunicação Corporativa, 2019. p. 53.

FERREIRA, F. C.; SIQUEIRA, K. B.; PEREIRA, L. G. R. **A pecuária leiteira de precisão sob a ótica econômica**. Embrapa Gado de Leite-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2015. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Estratégia Digital Agro 2018-2022. Brasília: MAPA, 2018.

MORESCO, Gabriel. Direcionadores de custos: Estudo comparativo entre propriedades com o sistema de ordenha automática e convencional no Brasil, 2016. 85f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócio, Programa de Pós-Graduação em Agronegócio, Porto Alegre, 2016.

SICREDI. Sobre nós. Disponível em: <https://www.sicredi.com.br/site/sobre-nos/>. Acesso em: 25 junho 2024.

SICREDI. Relatório Anual Sicredi Aliança PR/SP 2023. Disponível em: <https://www.sicredi.com.br/coop/aliancaprsp/>. Acesso em: 25 junho 2024

SILVA, H. J. T. et al. **Aspectos técnicos e econômicos da produção de etanol de milho no Brasil**. Revista de Política Agrícola, ano 19, n. 4, p. 142-159, 2020.

SOUZA, A.; DE OLIVEIRA, A. M. M.; FOSSILE, D. K.; ÓGUCHI OGU, E.; DALAZEN, L. L.; DA VEIGA, C. P. Business Plan Analysis Using Multi-Index Methodology: Expectations of Return and Perceived Risks. **SAGE OPEN**, v. 10, 2020.

VILELA, D.; RESENDE, J. C. de. **Cenário para a produção de leite no Brasil na próxima década**. In: Simpósio Sobre Sustentabilidade Da Pecuária Leiteira Na Região Sul Do Brasil, 6.; Seminário Dos Centros Mesorregionais De Excelência Em

Tecnologia Do Leite, 2., Maringá. Perspectivas para a produção de leite no Brasil: anais. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2014. VI SUL LEITE.