

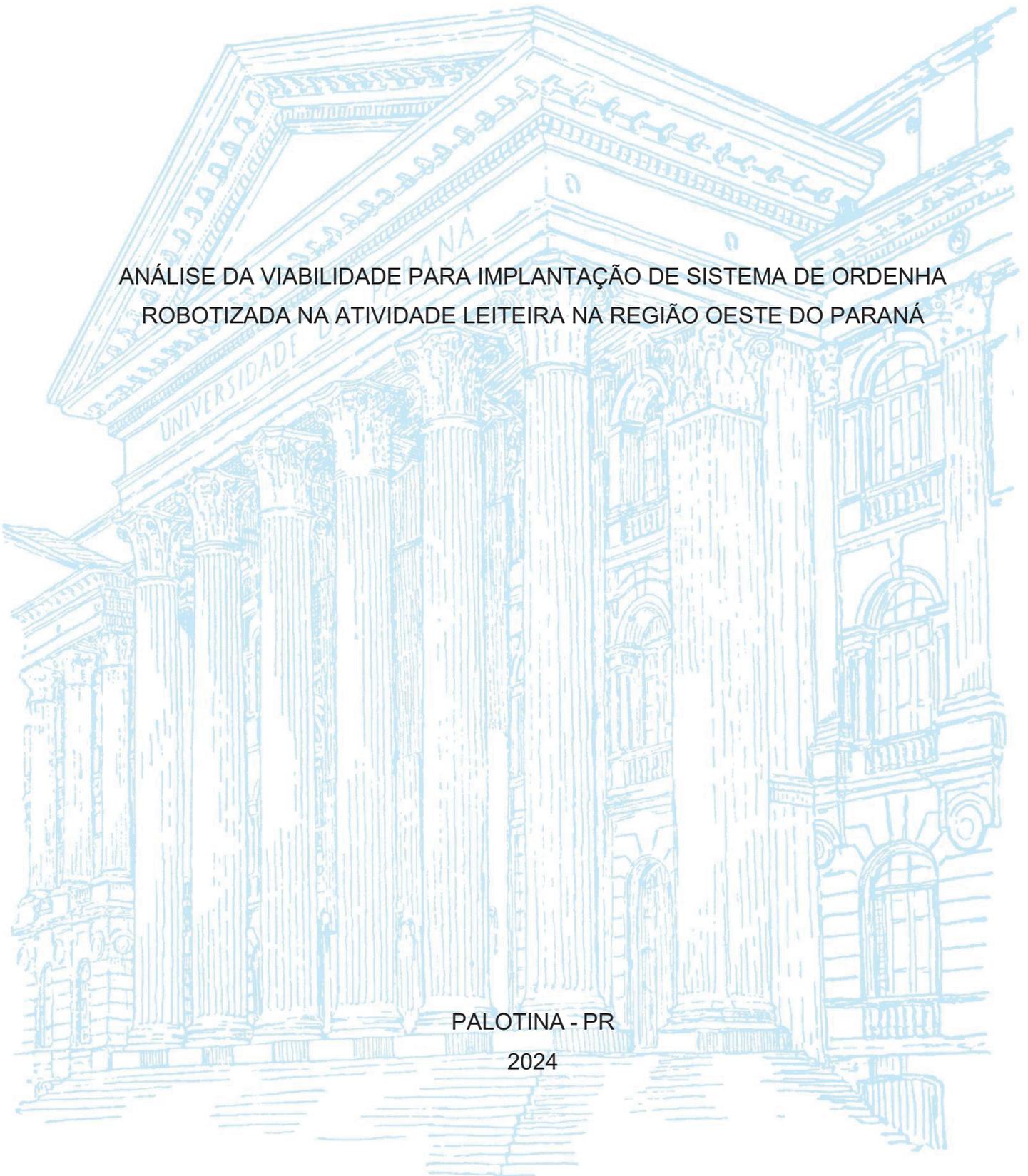
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GISLAINE DUDEK RIBEIRO

ANÁLISE DA VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ORDENHA
ROBOTIZADA NA ATIVIDADE LEITEIRA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

PALOTINA - PR

2024



GISLAINE DUDEK RIBEIRO

ANÁLISE DA VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ORDENHA
ROBOTIZADA NA ATIVIDADE LEITEIRA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

Artigo apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Especialista, Curso de MBA
em Gestão Estratégica do Agronegócio,
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Mauricio Guy de Andrade

PALOTINA - PR

2024

RESUMO

A tecnologia está cada vez mais presente no dia a dia, trazendo inovações em diferentes áreas, inclusive na atividade leiteira, que tem se beneficiado da implementação de tecnologias como o Sistema de Ordenha Robotizado. Esse sistema é atraente devido à escassez de mão de obra e rotina da atividade leiteira, permitindo que cada animal seja ordenhado individualmente e de forma voluntária a qualquer momento, sem a necessidade da mão de obra manual na ordenha das vacas. Porém, poucos produtores adotam essa tecnologia devido aos altos custos e à falta de compreensão dos benefícios a médio e longo prazo. Neste estudo, é analisada a viabilidade financeira da implantação de um sistema de ordenha robotizado na região Oeste do Paraná, trazendo uma comparação entre as receitas e os custos da ordenha robotizada e a ordenha mecânica manual, os resultados demonstra um aumento na produção de leite, redução de despesas com a implantação do sistema de ordenha robotizada, trazendo resultados satisfatórios, tornando o investimento viável.

Palavras-chave: Atividade leiteira. Escassez de mão de obra. Tecnologia. Sistema de Ordenha Robotizada. Análise de viabilidade.

ABSTRACT

Technology is becoming increasingly present in daily life, bringing innovations to various fields, including dairy farming. This sector has benefited from the implementation of technologies such as the Robotic Milking System. This system is attractive due to labor shortages and the routine nature of dairy farming, allowing each animal to be milked individually and voluntarily at any time, without the need for manual labor. However, few producers adopt this technology due to high costs and a lack of understanding of its medium and long-term benefits. This study analyzes the economic feasibility of implementing a robotic milking system in the western region of Paraná, comparing the revenues and costs of robotic milking versus manual mechanical milking. The results show increased milk production and reduced expenses with the implementation of the robotic milking system, yielding satisfactory results, making the investment viable.

Keywords: Dairy farming, Labor shortage, Technology, Robotic Milking System, Feasibility analysis.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
1.1 APRESENTAÇÃO/PROBLEMÁTICA	4
1.2 OBJETIVOS.....	5
1.2.1 Objetivo Geral	5
1.2.2 Objetivos específicos	5
1.2 JUSTIFICATIVA.....	5
2. REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1 EVOLUÇÃO DA PECUÁRIA LEITEIRA.....	7
2.2 BENEFÍCIOS DA ROBOTIZAÇÃO	7
2.3 ESTUDO ECONÔMICO DE VIABILIDADE	8
3. DIAGNÓSTICO E DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA	10
3.1 DESCRIÇÃO GERAL DA COOPERATIVA.....	10
3.2 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA	11
4. PROPOSTA TÉCNICA PARA A SOLUÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA.....	12
4.1 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA	12
4.2 PLANO DE IMPLANTAÇÃO	12
4.3 RECURSOS	13
4.4 VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA	13
4.5 RESULTADOS ESPERADOS	16
4.6 RISCOS OU PROBLEMAS ESPERADOS E MEDIDAS PREVENTIVO-CORRETIVAS	16
5 CONCLUSÃO.....	17
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO/PROBLEMÁTICA

O desenvolvimento da pecuária leiteira vem sendo um assunto em ascensão no que tange o desenvolvimento de novas tecnologias que venham a facilitar o dia a dia do produtor rural.

Sendo o leite e seus derivados um importante produto para a mesa do brasileiro, detém-se notável conhecimento de que a cadeia necessita de investimentos relacionados ao setor de inovação e tecnologia para atrair e viabilizar financeiramente a adesão de novos produtores rurais ao setor, bem como manter e incentivar o desenvolvimento da cadeia produtiva já existente.

Uma alternativa inovadora vem adentrando ao país trazendo soluções que preveem solucionar ou amenizar as maiores dificuldades encontradas pelos produtores rurais do setor leiteiro, que são, segundo Hogeveen et al. (2005), citado por Castro et al. (2012), a redução do trabalho manual, flexibilidade de horário e possibilidade de até 3 ordenhas diárias por animal, sem onerar assim a carga horário do trabalhador, haja visto que mão de obra para processos manuais no setor agropecuário vem sendo cada vez algo mais escasso.

Tendo o processo de ordenha sua maior parte direcionada para serviços manuais, a rotina encontrada no campo acaba torneando-se exaustiva. Esta rotina envolve a ordenha dos animais logo no início da manhã, outra ordenha ao final do dia, e ainda, em algumas propriedades, ocorre a ordenha próximo ao horário do meio-dia.

O processo completo engloba recolher os animais em um posto de trabalho, realizar a higienização dos tetos, conceder alimento, inserir a ordenha mecânica convencional, removê-la assim que terminada a ordenha, liberar o animal e destinar o leite ao local de refrigeração adequado. Em seguida ocorre ainda a higienização dos equipamentos e manejo dos animais, caso estes sejam direcionados à pastagem ou a outro local seja para fornecimento de água e alimentação ou para descanso.

Esta rotina, portanto, é realizada de 2 a 3 vezes no dia, nos 7 dias da semana, o que acaba não atraindo a atenção de novas gerações que poderiam seguir pela sucessão familiar do empreendimento.

Ainda em muitas propriedades que contam com funcionários, por vezes o patrão precisa realizar o trabalho nos dias de folga ou férias destes funcionários, que

porventura podem também não permanecer por muito tempo dentro da rotina diária que a atividade exige, haja visto uma percepção de falta de mão-de-obra para serviços considerados braçais.

Todo este contexto nos faz refletir sobre o que temos disponível no mercado e que pode ser usado para melhorar a exigência de intervenção humana no processo de ordenha.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é avaliar a viabilidade de instalação de um sistema de ordenha robotizado para pecuária leiteira.

1.2.2 Objetivos específicos

- Revisão da literatura sobre o sistema de ordenha robotizado;
- Analisar a viabilidade financeira da implantação do sistema de ordenha robotizado;
- Identificar os obstáculos dos produtores de leite na implantação do sistema de ordenha robotizado;

1.2 JUSTIFICATIVA

O contato constante com produtores rurais do setor leiteiro, cujo ramo traz recorrente relato de desgaste físico do produtor e a falta de mão de obra, devido a quantidade de horas trabalhadas diariamente para manter o setor produtivo leiteiro da propriedade em constante fluxo, despertou o interesse em avaliar novas alternativas que chegam ao mercado, introduzindo sistema de ordenha robotizada para amenizar a carga horária despendida diariamente para o processo, abrangendo também a fase pré e pós ordenha.

Diante do exposto justifica-se a necessidade de investimentos na propriedade rural. Para tanto é necessário analisar a viabilidade do investimento para que o produtor continue mantendo sua rentabilidade e continue na atividade. Por esse motivo esse estudo visa auxiliar o produtor na tomada de decisão, visto que o investimento em um sistema de ordenha robotizada é um valor considerável, necessitando financiar os recursos em instituições financeiras que acessam as linhas

de créditos para produtores rurais com taxas mais atrativas e prazo de pagamento maiores, desta forma as cooperativas de créditos mostram grandes aliadas aos produtores para adoção dessas tecnologias.

Ao avaliar o investimento e sua viabilidade, que além de trazer mais comodidade e tempo ao produtor, a implantação do sistema de ordenha robotizada tem mostrado reflexos positivos na produtividade, que costuma aumentar após a implantação de tal tecnologia, com a melhora da qualidade do leite e do plantel, devido a ferramentas que auxiliam no controle de todo o processo de ordenha.

Por esse motivo a realização deste estudo, busca ajudar o produtor de leite na tomada de decisão e mostrar a importância do apoio das cooperativas a adoção de tecnologias nas propriedades rurais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EVOLUÇÃO DA PECUÁRIA LEITEIRA

A pecuária leiteira é uma das principais atividades econômicas brasileiras, ligadas ao setor agropecuário, sendo responsável pela geração de milhares de empregos diretos e indiretos (BUSS; DUARTE, 2011; NETO; LOPES, 2014).

Com a chegada da ordenha mecânica em substituição a ordenha manual iniciou-se a busca contínua por melhorias e inovações no processo de produção da atividade leiteira. O grande impacto que instigou a busca incessante por melhorias foi a percepção da possibilidade de produção em larga escala e melhoria na qualidade do produto. Assim, a fim de suprir limitações presentes no processo produtivo e buscando a modernização produtiva, tecnologias passaram a ser adaptadas transformando o conceito de ordenha mecânica em ordenha robotizada, obtendo assim um importante avanço no setor (CÓRDOVA et al., 2018).

Na Alemanha, em 1980, na Universidade de Hohenheim, foi desenvolvido o primeiro sistema robótico de ordenha, idealizado pelo professor e engenheiro agrônomo especialista em pecuária leiteira, Karl Rabold, já tendo como objetivo principal, substituir a escassez de mão de obra (NETO; LOPES, 2014).

Trazendo este conceito robótico para o Brasil, novos estudos vêm sendo desenvolvidos constantemente buscando melhorar o entendimento e a caracterização para adaptação da robotização em sistemas de produção familiar, que é um grande predomínio na região Sul do Brasil (OLIVEIRA et al., 2007; ZANIN, et al., 2020).

2.2 BENEFÍCIOS DA ROBOTIZAÇÃO

A robotização da pecuária leiteira vem alterando o trabalho das fazendas, reduzindo o volume de trabalho humano no desempenho das atividades diárias, uma vez que sensores e um sistema computadorizado dispensam a necessidade de pessoas envolvidas em parte significativa do manejo. Ainda, com os controles automáticos realizados de forma individual, por animal, favorecem o aumento da produção de leite e maior frequência de ordenha (Bloss, 2014).

As tecnologias ligadas ao setor vêm evoluindo constantemente, mas apesar de ser uma alternativa para escassez de mão de obra, demanda grande habilidade para gerenciamento e administração (Moresco, 2016). Segundo Castro et al. (2015), bons

resultados são obtidos em relação à economia em mão de obra e melhoria na qualidade de vida humana, desde que haja adequado nível de capacitação das pessoas envolvidas.

Desde o início do desenvolvimento do primeiro sistema robotizado para ordenha houve preocupação com os custos para implantação e manutenção do sistema, percebendo-se ser este um dos principais motivos para a falta de investimento em automação, associado também à falta de conhecimento dos benefícios e dos resultados que podem ser obtidos a médio e longo prazo. Não existe, portanto, um padrão a ser adotado pelos produtores, e muitos investimentos são feitos sob a ótica na necessidade imediata de investimento em determinada fase do ciclo da pecuária leiteira, onde o interesse e o foco estão associados a possibilidade de redução de gastos com mão de obra e ao monitoramento regular e padronizado das atividades (Botega et al., 2008).

Pode haver vários motivos além dos já citados para se instalar um sistema de ordenha robotizada. Hogeveen et al. (2005), citado por Castro et al. (2012) destacaram pelo menos quatro motivos para os produtores aderirem a este sistema: redução do trabalho, maior flexibilidade, possibilidade de ordenha das vacas mais de duas vezes ao dia e a necessidade de aquisição de um novo equipamento. Comparado ao sistema de ordenha mecânica tradicional, o sistema de ordenha robotizado apresenta maior liberdade para os animais escolherem os seus ritmos e atividades diárias, o que é percebido em seu comportamento e bem-estar (FARIA et al., 2012).

Dentre tais vantagens, ALVES (2004) também cita alguns, sendo: elasticidade de horários, folgas em fins de semana, maior tempo para lazer, permite possíveis ausências, melhora organização do trabalho, tempo para atuar em outros setores de produção na propriedade e em outras atividades de forma simultânea a atividade leiteira.

2.3 ESTUDO ECONÔMICO DE VIABILIDADE

Para se fazer um estudo econômico do sistema de ordenha robotizado, Alves (2004), cita a necessidade de considerar vários aspectos, tais como: avaliar o número de vacas em lactação, produção por animal, custos com mão de obra e outros aspectos menos relevantes.

Através de um estudo de viabilidade é possível avaliar custos e retornos financeiros ainda que por vezes possam ser incertos. Ter uma percepção acurada de risco no momento de se aderir a uma nova tecnologia pode ser fundamental para o processo de tomada de decisão (FERREIRA; SIQUEIRA, PEREIRA, 2015), pois proporciona ao investidor uma análise detalhada da viabilidade econômica do investimento, por meio do levantamento de todos os custos e variáveis relacionadas ao investimento do capital (SILVA et al., 2019).

3. DIAGNÓSTICO E DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

3.1 DESCRIÇÃO GERAL DA COOPERATIVA

O Sicredi é uma instituição financeira cooperativa que atua no território nacional para atender pessoas físicas e jurídicas na sua vida financeira, que foi criado em 19 de outubro de 1902 no município de Nova Petrópolis, no Rio Grande do Sul, por iniciativa do Padre Theodor Amstad, inspirado no modelo de cooperativismo idealizado por Raiffeisen na Europa.

Com 120 anos de atuação o Sicredi cresceu pelo Brasil, e atualmente é dividido por cooperativas, que juntas atendem 7,5 milhões de associados, estando presente em todo o Brasil com mais de 2,7 mil agências, distribuídas em mais de 100 cooperativas, oferecendo mais de 300 produtos e serviços financeiros para pessoa física, empresa e agronegócio. Trazendo soluções em conta corrente, cartão de crédito, crédito, investimentos, consórcio, seguros, previdência e outros serviços e produtos.

A Cooperativa Sicredi Aliança PR/SP é uma das 100 cooperativas do sistema Sicredi que possui atuação no oeste do Paraná e norte de São Paulo.

A Sicredi Aliança PR/SP surgiu há 39 anos, em Marechal Cândido Rondon-PR, a partir da determinação e coragem de 21 agricultores da região oeste paranaense que acreditaram no potencial e na capacidade das cooperativas de crédito.

A história da Cooperativa de Crédito, Poupança e Investimento Aliança – Sicredi Aliança PR/SP, começou no dia 6 de julho de 1985 com a constituição da Credilago junto a Cooperativa Agroindustrial Copagril.

Em 1996 a cooperativa passou a se chamar Sicooper Rondon. A filiação ao Sistema Sicredi e a utilização do Banco Cooperativo Sicredi foram importantes marcos na trajetória da cooperativa em 1997.

Cada vez mais somavam-se novos associados a cooperativa, devido a confiança que foi sendo conquistada na comunidade. Em 3 de dezembro de 1999 foi inaugurada a primeira sede própria, na Rua Dom João VI, em Marechal Cândido Rondon-PR.

O crescimento da cooperativa aconteceu em nível local e regional, foi quando passou a se chamar Sicredi Costa Oeste. Com a livre admissão, em 2006, o número de associados aumentou ainda mais e a Sede Regional começou a ser construída na Rua Espírito Santo, inaugurada em 2007, também em Marechal Cândido Rondon-PR.

No ano de 2013 a cooperativa adotou um novo modelo de governança, expandiu sua atuação para o norte de São Paulo e ganhou um novo nome: Sicredi Aliança PR/SP. A primeira agência inaugurada na região norte-paulista é a de Barretos, que iniciou suas atividades no dia 29 de maio de 2014.

Atualmente a área de atuação do Sicredi Aliança PR/SP possui mais de 90 mil associados, 630 colaboradores, está presente em 26 municípios com 32 agências. Sua área de atuação compreende o oeste do Paraná e o norte de São Paulo.

3.2 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.

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 econômica 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 e 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-Financeira

	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	695.400 lt/ano
RECEITA ANUAL		
Leite	764.940 lt/ano	695.400 lt/ano
Preço do litro	R\$ 3,00/lt	R\$ 3,00/lt
Total das receitas	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/ ano	R\$ 60.000,00	R\$ 60.000,00
Total dos custos	R\$ 1.497.188,84	R\$ 1.748.386,00
Resultado líquido	R\$ 797.631,16	R\$ 337.814,00

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

Analisando os resultados da ordenha robotizada e da ordenha mecânica, nota-se uma diferença de R\$459.817,16 a mais na ordenha robotizada. Nas receitas observa um acréscimo nos ganhos pelo aumento da produção de leite das vacas após a implantação da ordenha robotizada, e nas despesas houve uma redução com a alimentação e mão de obra, o que resultou na diferença entre os dois tipos de ordenha.

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 e ganho do período(anual) considerando o fluxo de caixa incremental do resultado da ordenha robotizada.

$$\text{Payback} = \frac{\text{Investimento Inicial}}{\text{Ganho do período}} = \frac{\text{R\$ } 1.500.000,00}{\text{R\$ } 459.817,16} = \mathbf{3,26}$$

O resultado do payback apresenta um retorno do investimento em 3,26 anos, ou seja, em média em três anos o produtor paga o investimento inicial do robô ordenha.

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 do investimento na implantação do Sistema de Ordenha Robotizada no valor de R\$1.500.000,00 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	150.000,00	169.581,34	319.581,34	1.350.000,00
2	150.000,00	142.566,28	292.566,28	1.200.000,00
3	150.000,00	125.637,25	275.637,25	1.050.000,00
4	150.000,00	110.052,22	260.052,22	900.000,00
5	150.000,00	94.397,38	244.397,38	750.000,00
6	150.000,00	78.749,93	228.749,93	600.000,00
7	150.000,00	62.999,96	212.999,96	450.000,00
8	150.000,00	47.436,92	197.436,92	300.000,00
9	150.000,00	31.375,32	181.375,32	150.000,00
10	150.000,00	15.749,93	165.749,93	0
TOTAL	1.500.000,00	878.546,53	2.378.546,53	0
Valor total a pagar			R\$ 2.378.546,53	

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

A base de dados aqui apresentada reflete a realidade vivida nas propriedades rurais que atualmente detém de baixo investimento em tecnologias. A falta de mão-de-obra, baixo interesse de possíveis sucessores familiares em seguir na atividade leiteira, entre outros fatores apresentados, sugerem que avaliações de viabilidade de implantação de um sistema de ordenha robotizada seja uma possibilidade de termos um mercado nacional com produção leiteira crescente.

Os dados apresentados demonstram que há linhas de financiamento subsidiadas pelo Governo Federal que permitem o acesso facilitado a recursos que permite pôr em pratica um grande projeto como este, de inovar através da robótica.

Os benefícios avaliados superaram a expectativa junto a propriedade rural avaliada, haja visto que observamos redução de trabalho manual, conseqüentemente suprimindo parte da falta de mão-de-obra e do esgotamento físico do próprio produtor rural, além do que, estimou-se elevação das receitas, devido ao aumento na produção de litros de leite por animal e redução de despesas ocasionadas pelo controle adequado na quantidade de alimento fornecido ao animal, para que a conversão fosse melhorada.

Em suma, os dados entregues permitem avaliações para tomada de decisão de acordo com o que a propriedade rural e a estrutura familiar planejam para o futuro, estruturando um cenário tecnológico que vem se propagando junto ao setor leiteiro, atendendo inclusive condições sanitárias e enfatizando o quão a atividade leiteira é importante para o país.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. **Robotização da ordenha em vacas leiteiras**. In: JORNADAS IBÉRICAS DE BOVINOCULTURA LEITEIRA, 2004, Castelo Branco – Portugal. Os desafios futuros na produção leiteira. Castelo Branco: ESACB, 2004.

BLOSS, R. **Robot innovation brings to agriculture efficiency, safety, labor savings and accuracy by plowing, milking, harvesting, crop tending/picking and monitoring**. Industrial Robot: An International Journal, v.41 (6), p.493 – 499, 2014.

BOTEGA, J., V., L., et al. **Diagnóstico da automação na produção leiteira**. Ciência e Agrotecnologia [online]. 2008, v. 32, n. 2, pp. 635-639. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000200045>. Acesso em: 14 abril 2024.

BUSS, A. E.; DUARTE, V. N. **Estudo da viabilidade econômica da produção leiteira numa fazenda no Mato Grosso do Sul**. Custos e@ gronegocio online, v. 6, n.2, p. 110-130, 2011.

CASTRO, A., PEREIRA J, M., AMIAMA, C., BUENO, J., (2015). **Typologies of Dairy Farms with Automatic Milking System in Northwest Spain and Farmers' Satisfaction**, Italian Journal of Animal Science, 14:2, 3559, DOI: 10.4081/ijas.2015.3559.

CASTRO, A., PEREIRA, J.M., AMIAMA, C., BUENO, J. **Estimating efficiency in automatic milking systems**, Journal of Dairy Science, Volume 95, Issue 2, 2012, Pages 929-936, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3912>

CÓRDOVA, H. D. A.; ALESSIO, D. R. M.; CARDOZO, L. L.; THALER NETO, A. **Impact of the factors of animal production and welfare on robotic milking frequency**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 53, n.2,p. 238-246,2018.

FARIA, F. C.; ARAÚJO, J. P.; CERQUEIRA, J. L. **Desempenho do sistema de ordenha robotizado**. Revista Agrotec, n. 4, p. 24-27, 2012. MILKNET. Robotização da ordenha: de frente com o futuro, 2009.

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.

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.

NETO, A. F.; LOPES, M. A. **Uso da robótica na ordenha de vacas leiteiras: uma revisão**. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, v. 22, n. 3, p. 101-107, 2014.

OLIVEIRA, E. R.; NORONHA, J. F.; FIGUEIREDO R. S.; SILVA JR., R. P. **Estudo de viabilidade econômica e risco para sistemas de bovinocultura de leite em Piracanjuba, GO.** Revista de Política Agrícola. Ano XVI – Nº 3 – Jul./Ago./Set. 2007.

SICREDI. **Relatório Anual Sicredi Aliança PR/SP 2023.** Disponível em: <https://www.sicredi.com.br/coop/aliancaprsp/>. Acesso em: 14 abril 2024.

SICREDI. **Sobre nós.** Disponível em: <https://www.sicredi.com.br/site/sobre-nos/>. Acesso em: 14 abril 2024.

SILVA, K. P.; LIMA, J. D. de. MALACARNE, K.; CARICIMI, R. **Análise da viabilidade econômica da automação de processo: estudo de caso em uma cooperativa agroindustrial avícola.** Custos e agronegócio On Line, v.15, Ed. Especial. Abr. p. 537-555, 2019.

ZANIN, A.; DAL MAGRO, C. B.; KLEINIBING BUGALHO, D.; MORLIN, F.; AFONSO, P.; SZTANDO, A. **Driving Sustainability in Dairy Farming from a TBL Perspective: Insights from a Case Study in the West Region of Santa Catarina, Brazil.** Sustainability. v. 12,p. 60 38, 2020.