

**DIAGNÓSTICO E PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS NA PRODUÇÃO LEITEIRA:
UM ESTUDO POR MEIO DO MASP NO SEMIÁRIDO POTIGUAR**

**DIAGNOSIS AND PROPOSALS OF IMPROVEMENTS IN DAIRY PRODUCTION:
A STUDY USING MASP IN THE SEMIARID REGION OF RIO GRANDE DO
NORTE**

João Lucas da Cunha¹
Marianna Cruz Campos Pontarolo²

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi aplicar o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) para diagnosticar as causas da baixa produtividade leiteira em um sistema familiar localizado no semiárido potiguar, propondo ações de melhoria com base em ferramentas de gestão. A metodologia adotada consistiu em uma pesquisa-ação de caráter exploratório e abordagem combinada, integrando métodos quantitativos e qualitativos, estruturada a partir da coleta de dados da produção de leite durante cinco semanas, aplicação de mapeamento de processos, Diagrama de Ishikawa, plano de ação por meio do 5W1H e priorização das intervenções com a matriz GUT. Os resultados permitiram identificar causas relacionadas ao manejo, alimentação, suplementação, ambiente e equipamentos. Destacaram-se o uso inadequado de suplementação mineral e concentrada, ausência de ordenha mecânica e estresse térmico provocado pelo clima semiárido. Esses fatores que impactaram diretamente a produção individual, demonstrando valores inferiores aos referenciais das raças Girolando e taurinas. Como contribuições teórica e prática, o trabalho evidencia o potencial do MASP como método aplicável ao contexto agropecuário, ampliando a visão do produtor sobre fatores críticos do manejo e auxiliando a tomada de decisão baseada em dados. As implicações práticas indicam que a aplicação gradual das ações propostas pode contribuir para elevação da produtividade e melhoria da rotina operacional. Como limitações, destacam-se a ausência de registros históricos da produção, o tempo reduzido de coleta e a limitação de dados para avaliar sazonalidade, indicando necessidade de continuidade das etapas subsequentes do MASP e realização de estudos futuros com monitoramento das ações implementadas.

Palavras-chave: Produtividade leiteira; Bovinos; MASP; Pecuária leiteira; Semiárido.

¹Graduando no curso de Ciência e Tecnologia pela UFERSA, Campus Angicos. E-mail: joao.cunha76330@alunos.ufersa.br

² Professora Mestra em Engenharia de Produção pela UFRN. Departamento de Engenharias. E-mail: marianna.campos@ufersa.edu.br

ABSTRACT

The objective of this study was to apply the Method of Analysis and Problem Solving (MASP) to diagnose the causes of low milk productivity in a family-based production system located in the semi-arid region of Rio Grande do Norte, proposing improvement actions based on management tools. The adopted methodology consisted of an exploratory action-research with a mixed approach, integrating quantitative and qualitative methods, structured through the collection of milk production data over five weeks, process mapping, application of the Ishikawa Diagram, development of an action plan using the 5W1H method, and prioritization of interventions through the GUT matrix. The results allowed the identification of causes related to management practices, feeding, supplementation, environment, and equipment. The inadequate use of mineral and concentrate supplementation, the absence of mechanical milking, and thermal stress caused by the semi-arid climate were highlighted. These factors directly impacted individual production, showing values below the reference standards for Girolando and taurine breeds. As theoretical and practical contributions, the study demonstrates the potential of MASP as a method applicable to the agricultural context, broadening the producer's understanding of critical management factors and supporting data-driven decision-making. The practical implications indicate that the gradual implementation of the proposed actions may contribute to increased productivity and improved operational routines. As limitations, the absence of historical production records, the short data collection period, and limited data to assess seasonality are highlighted, indicating the need to continue the subsequent stages of MASP and to conduct future studies with monitoring of the implemented actions.

Key words: Milk productivity; Cattle; MASP; Dairy farming; Semi-arid region.

1 INTRODUÇÃO

O Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio pode chegar a representar 29,4 % do PIB brasileiro em 2025, um aumento significativo em comparação aos 23,5 % de 2024 (CEPEA; CNA, 2025). O ramo agropecuário no segmento primário, que inclui a produção de leite, obteve crescimento de 10,78 % no PIB, totalizando um valor monetário de R\$ 742.062 milhões, de acordo com relatórios do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), em parceria com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) (CEPEA; CNA, 2025).

Ao analisar o cenário do Rio Grande do Norte, de acordo com dados da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), observa-se que a produção de leite apresentou aumento de 4,7% de 2021 para 2022, e de 10% entre 2022 e 2023, totalizando um crescimento acumulado de 15,2% entre 2021 e 2023 (IBGE, 2021; 2022; 2023). Quando comparados os números de 2023 aos demais estados da região Nordeste, o Rio Grande do Norte ocupa a segunda posição total na produção leiteira, ficando atrás apenas da Paraíba, que apresentou um crescimento de 15,5% no mesmo período. Esses dados destacam o potencial de expansão e desenvolvimento da pecuária leiteira no estado. Lima (2009) ainda ressalta que, embora o setor enfrente desafios, especialmente no semiárido, a pecuária permanece como uma das principais atividades econômicas do agronegócio, sendo essencial para a subsistência, geração de renda e segurança alimentar das famílias rurais.

Apesar dessa relevância, muitas propriedades familiares enfrentam limitações produtivas. Uma propriedade localizada no semiárido potiguar, composta por 10 vacas lactantes, em sua maioria da raça Girolando e algumas taurinas, vem apresentando baixa produtividade leiteira. Os dados coletados pelo produtor indicam que a média de produção diária é de 29,11 litros de leite a cada 12 horas, resultando assim em uma produção individual estimada de 2,91 litros/vaca/12h.

Quando comparados esses valores com os referenciais das raças, observa-se um desempenho inferior ao esperado. Camilo et al. (2009) apontam que vacas Girolando produzem em média $7,4 \pm 2,7$ kg de leite em 12 horas o que implica que valores abaixo de 4,5 a 5 litros/vaca/12h já indicam baixa produtividade. Para raças taurinas, como Holandesa e Jersey, Rodrigues (2014) descreve médias de produção de 18,3 e 13,6 litros/vaca/12h, respectivamente, em sistemas semi-extensivos com manejo adequado. Logo, a produtividade observada na propriedade estudada está significativamente abaixo do potencial zootécnico das raças envolvidas.

Essa realidade evidencia a existência de um problema a ser investigado. Nesse contexto, o MASP (Método de Análise e Solução de Problemas) surge como uma estratégia eficaz. Conforme Oribe (2022), o MASP é um método estruturado baseado no ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act), de caráter científico, utilizado para identificar causas, propor soluções e eliminar ou minimizar falhas em processos complexos. A adoção do MASP fundamenta-se em sua estrutura lógica e sistemática, voltada à investigação de causas e proposição de medidas corretivas baseadas em dados. A aplicação conjunta com instrumentos auxiliares, como o Diagrama de Ishikawa, o plano de ação 5W1H e a Matriz GUT, assegura uma análise técnica mais consistente e fundamentada do que a utilização isolada de ferramentas da qualidade.

Com base nos dados apresentados, o presente estudo tem como objetivo desenvolver ações para aumentar a produtividade leiteira de um sistema familiar no semiárido potiguar por meio da aplicação do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), identificando causas e propondo soluções.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Manejo

Um manejo³ adequado pode proporcionar às vacas leiteiras um desempenho ideal, tanto na sua fase reprodutiva, quanto produtiva. Tal manejo engloba um conjunto de práticas voltadas para saúde, bem-estar e desempenho produtivo dos animais (Silva Netto; Brito; Figueiró, 2006; Torres, 2007; Brito; Nobre; Fonseca, 2009). Além desses fatores, envolve também o cuidado com o ambiente que o animal está (Crizanto, 2009). Tais ações relacionadas ao manejo garantem que os animais sejam mais produtivos.

Dentre vários fatores que influenciam na produtividade leiteira, está a alimentação, podendo representar até 60 % dos custos totais de produção (Silva; Maixner, 2015). Crizanato et al. (2009) complementam afirmando que um equilíbrio entre água, energia, proteínas, minerais e vitaminas faz com que os animais desempenhem todo potencial produtivo que possuem. Tais afirmações revelam a importância de uma boa alimentação para uma produtividade leiteira proveitosa.

Outra atividade muito importante é a ordenha, podendo ser realizada tanto de forma manual, quanto mecânica. Esta é uma tarefa de suma importância para a produtividade leiteira, uma vez que a partir dela é que se obtém o principal produto dessa atividade. Uma boa ordenha ajuda a obter o leite de forma rápida, higiênica e reduz as chances de lesões nos tetos e doenças entre as vacas que podem ser transmitidas na execução da mesma (Oliveira et al., 2017).

Zoccal (2004) informa que a adoção de boas práticas, como limpeza prévia dos tetos e das mãos, descarte dos primeiros jatos de leite e uso de utensílios higienizados aumenta a eficiência do processo e reduz a incidência de mastite⁴. As condições das instalações também são um fator que pode contribuir para a qualidade do processo (Cavalcanti, 2009).

³ Conjunto de práticas, processos e tecnologias aplicados a criação de bovinos.

⁴ Inflamação da glândula mamária, geralmente são causadas por bactérias que entram pelo teto, resultando em alterações na qualidade e produção do leite.

2.2 Método de análise e solução de problemas (MASP)

O Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) foi adaptado de um sistema japonês chamado QC-Story e teve origem de uma leitura descritiva feita por Hitoshi Kume. O MASP também é caracterizado como um método prescritivo, racional, estruturado, sistemático, objetivo e flexível, o que o torna um método com grau científico (Oribe, 2022).

Carpinetti (2016) relacionam as etapas do MASP com as etapas do Ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), mostrando que o MASP abrange todo o Ciclo PDCA, sendo que o MASP possui mais etapas, tornando o processo mais minucioso. A Figura 1 ilustra de forma clara como é feita essa comparação.

Figura 1: Comparação do MASP com ciclo PDCA

PDCA	Fluxograma	Fase	Objetivo
P	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e a necessidade de melhoria
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais do problema
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo
	?	(Bloqueio foi efetivo)	
A	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema
	8	Conclusão	Documentar todo o processo para recuperação futura

Fonte: Carpinetti (2016).

Contudo, por mais que suas etapas se relacionem, Rojas (2019) destaca o MASP como um método estruturado que minimiza possíveis fracassos na solução de problemas específicos, enquanto o Ciclo PDCA é uma ferramenta mais abstrata e conceitual. Isso reforça ainda mais a eficácia do MASP quando o intuito é identificar e solucionar problemas.

Várias ferramentas são incorporadas às etapas do MASP para torná-lo um método eficiente. Um exemplo é o uso do Histograma para identificação do problema, uma vez que o mesmo indica a frequência que um certo valor ou grupo de valores de uma variável ocorre em determinado processo (Toledo; Borrás; Mergulhão, 2012). Como seu formato é de um gráfico de barras também pode ser útil na comparação de dados.

Para a etapa de observação, uma ferramenta relevante é o Mapeamento de Processos. Pode-se chamar de processos todas as atividades e trabalhos que são realizados nas organizações, logo ao se gerenciar processos, está ao mesmo tempo gerenciando a organização como todo. O processo está sujeito a transformações entre suas entradas e saídas, com isso o mapeamento de processos surge como uma ferramenta para observar, compreender e entender a lógica por trás de um processo. Tais afirmações realçam o potencial da ferramenta quando se pretende entender a forma de como é executada determinada atividade, como é feito o passo a passo de suas tarefas (Rocha; Barreto; Affonso, 2017).

Diante da importância do mapeamento de processos, existem várias técnicas e notações que propõem a representação desses processos, uma delas é o BPMN (*Business Process Modeling Notation*). O BPMN é um padrão de notação que possui como proposta dois objetivos: preencher a falha entre o desenho de processos e sua implementação, além de ser intuitivo e compreensível por qualquer pessoa que observe o processo (Araújo; Garcia; Martines, 2016).

Na etapa de análise, o Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama da Espinha de Peixe, foi criado em 1943 por Kaoru Ishikawa na Universidade de Tóquio. A mesma consiste em uma representação gráfica que organiza de forma clara as possíveis causas que contribuem para um determinado efeito ou problema (Toledo; Borrás; Mergulhão, 2012).

Souza (2018) afirma que as causas são organizadas em tipos que são chamados de 6Ms, sendo eles: método, matéria-prima, mão de obra, máquinas, medição e meio ambiente. No entanto, as categorias podem ser adaptadas de acordo com a necessidade do estudo, expondo a qualquer tipo de situação em que busca-se identificar causas de um problema (Souza, 2002; Bastos, et al. 2019).

Já na etapa do Plano de Ação, a ferramenta 5W1H mostra-se como ferramenta adequada. O 5W1H é utilizado como um método eficiente para estruturar e detalhar ações, respondendo a seis perguntas: What (o que será feito)?; Why (por quê é necessário)?; Where (onde será executado)?; When (quando será feito)?; Who (Quem é o responsável)?; How (como será feito)? (Rodrigues; Oliveira, 2025; Solon; Santana; Carvalho, 2025).

Vários autores utilizam o MASP para identificar e propor soluções a diversos problemas, como: insatisfação nos clientes em razão da presença de moscas no ambiente (Fernandes; Pontarolo, 2018); ineficiência de teares (Lima et al., 2020); aumento de despesas (Mendes et al., 2021); falta de capacidade técnica da equipe (Mendes; Brasil; Oliveira, 2022); perdas em processos (Silva, 2023); registro errado no sistema (Silva et al., 2024); alteração de pH da água (Maganha et al., 2025). Por mais que os trabalhos citados tenham contemplado somente as quatro primeiras etapas, finalizando no plano de ação, alcançaram resultados satisfatórios, pois proporcionaram sugestões de melhorias significativas que podem ser implementadas em estudos futuros para alcançar resultados mais consistentes.

Com o uso do MASP em alguns dos trabalhos apresentados, pode-se: encontrar o tear com maior índice de ineficiência (Lima et al., 2020); embasar ações que aumentarão a qualidade do processo, evitando perdas financeiras e garantindo que a empresa se mantenha competitiva e com a imagem conservada (Silva, 2023); mostrar a contribuição que as ferramentas da qualidade desempenham para identificar e priorizar problemas enfrentados constantemente pelas empresas, sugerindo ações possíveis de reduzir ou eliminar esses problemas (Silva et al., 2024).

3 METODOLOGIA

Esta seção apresenta os métodos e abordagens utilizados no desenvolvimento do trabalho como um todo. Aqui serão apresentados os tópicos, Classificação da pesquisa (3.1) e Etapas da pesquisa (3.2).

3.1 Classificação da pesquisa

Esta pesquisa é classificada conforme ilustra a Figura 2. Caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, pois visa gerar soluções práticas para o aumento da produtividade leiteira em um sistema familiar. Além disso, possui caráter exploratório, descritivo e explicativo, por investigar causas, descrever a situação atual e explicar as relações entre os fatores que podem limitar a produção. Quanto à abordagem, trata-se de uma abordagem combinada, pois reunirá técnicas qualitativas, como observação direta, entrevistas e análise das práticas de manejo na

propriedade, e também quantitativas, como a coleta de dados numéricos de produção leiteira antes e depois da intervenção. Quanto ao método, adota-se a pesquisa-ação, uma vez que o pesquisador atuará diretamente no desenvolvimento de melhorias, atuando em parceria com o produtor. Essa classificação segue a classificação de Cauchick-Miguel (2018).

Segundo Thiollent (2025), a pesquisa-ação é o método em que o pesquisador intervém junto aos membros da organização, atuando ativamente em todas as etapas da pesquisa, desde a definição da pesquisa até a busca por soluções. A mesma possibilita maior contato com os membros da organização, aproveitando tomadas de consciência e potencial de criatividade.

Figura 2 – Classificação da pesquisa.



Fonte: Autoria própria (2025).

3.2 Etapas da pesquisa

A condução desta pesquisa iniciou-se com uma revisão bibliográfica, a qual teve como propósito fundamentar teoricamente os conceitos relacionados ao manejo (Brito; Nobre; Fonseca, 2009; Silva; Maixner, 2015; Oliveira et al., 2017), ao Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) (Carpinetti, 2016; Rojas, 2019; Oribe, 2022) e às ferramentas de gestão e análise (Toledo; Borrás; Mergulhão, 2012; Rocha; Barreto; Affonso, 2017; Souza, 2018). As buscas foram realizadas em livros disponibilizados pela plataforma Minha Biblioteca, em artigos científicos do Google Acadêmico, em dados estatísticos do portal do IBGE e em materiais técnicos da Embrapa.

Além da pesquisa teórica, parte relevante da investigação ocorreu por meio de conversas, observações diretas e esclarecimentos fornecidos pelo proprietário da propriedade estudada. O estudo ocorreu no período de Abril a Novembro de 2025 e permitiu compreender o contexto real de funcionamento do sistema produtivo. Para as demais etapas do trabalho foram consideradas as quatro primeiras etapas do MASP, conforme descritas a seguir:

- **Identificação do problema:** Diante da suspeita de uma baixa produtividade leiteira, foi feito o registro fotográfico de oito das dez vacas presentes na propriedade (Figura 3). Este registro foi encaminhado para professores do curso de Zootecnia da UFERSA - Campus Mossoró, para que fosse feita a identificação das raças. Para comparar os valores referenciais com a situação da propriedade, foram coletadas as medidas de produção de leite durante cinco semanas consecutivas e os dados foram organizados em uma planilha eletrônica (Microsoft Excel), na qual foram calculados a média de produção por vaca em 12 horas, o coeficiente de variação e o desvio padrão (Montgomery, 2016). Com base nesses dados foi feito um Histograma (Figura 4) para analisar a distribuição desses valores e compará-los com os referenciais de produtividade das raças presentes na propriedade.

Figura 3 - Foto das vacas encaminhadas para identificar as raças.



Fonte: Autoria própria (2025).

- **Observação:** Com o problema identificado, realizou-se um mapeamento detalhado do processo de manejo da propriedade. O mapeamento foi elaborado na plataforma Bizagi, utilizando a notação BPMN com simbologia conforme descrito no Quadro 1, permitindo visualizar o fluxo de atividades e compreender como o manejo é praticado no cotidiano da propriedade.

Quadro 1: Simbologia utilizada

Operação	Descrição	Notação
Evento de início	Indica o início de um processo.	
Tarefa	É uma atividade dentro de um processo.	
Sequência de fluxo	Mostra a sequência em que as atividades são realizadas.	
Gateway paralelo	Indica atividades que podem ser feitas paralelamente.	
Evento de tempo	Indica um tempo de espera entre as atividades.	
Pool	Representa um processo.	
Raia	Representa um elemento dentro de um processo. Usado para diferenciar participantes em um processo.	
Sinal	Representa uma pausa de um processo que continua em outro pool.	
Sinal	Representa a retomada de um processo que teve pausa em outro pool.	

Evento de fim	Indica o final de um processo.	
---------------	--------------------------------	---

Fonte: Autoria própria (2025).

- **Análise:** Para identificar as causas potenciais da baixa produtividade, utilizou-se o Diagrama de Ishikawa, ferramenta que permite analisar visualmente a relação entre o problema e suas possíveis causas. As categorias ou “espinhas” do diagrama foram organizadas em: Animais, Meio Ambiente, Método, Mão de Obra, Máquina, Matéria prima e Medida. A inserção da categoria animais deu-se ao fato da probabilidade de algumas causas estarem ligadas à sanidade do rebanho, permitindo uma análise mais profunda. Após a construção do diagrama, a partir de um diagnóstico feito junto ao proprietário e ao colaborador, todas as causas levantadas foram organizadas em um quadro classificatório, distinguindo-as entre causas prováveis e causas pouco prováveis.
- **Plano de ação:** Com base nas causas consideradas prováveis, elaborou-se um plano de ação utilizando a ferramenta 5W1H, que auxiliou na definição clara das ações necessárias, responsáveis, prazos e métodos de execução para solucionar ou minimizar os problemas identificados (Rodrigues; Oliveira, 2025; Solon; Santana; Carvalho, 2025). Para priorizar as ações foi utilizada a ferramenta Matriz GUT, que possibilitou priorizar as ações, levando em consideração a gravidade, urgência e tendência das mesmas (Rocha; Barreto; Affonso, 2017).

4 CASO ESTUDADO

4.1 Descrição da propriedade

A propriedade estudada possui um tamanho de 50 hectares e está localizada no semiárido do estado do Rio Grande do Norte, no município de Itajá. Trata-se de uma área de produção familiar, em que a terra é dividida entre os membros da família, os quais desenvolvem diversas atividades produtivas, como agricultura e agropecuária. O foco deste estudo concentra-se em uma das áreas destinadas à pecuária leiteira.

Em posse da família a aproximadamente 50 anos, atualmente, a propriedade possui 10 vacas em lactação, cuja produção de leite é utilizada tanto para o consumo doméstico, quanto para a geração de renda. O leite ordenhado é destinado a uma pequena queijeira, pertencente a um dos membros da família, o que caracteriza um sistema de produção e beneficiamento de base familiar.

A administração da propriedade é realizada pelo próprio produtor, que também participa ativamente das atividades diárias. O manejo dos animais é conduzido pelo proprietário com o auxílio de um trabalhador responsável pela execução da maior parte das tarefas operacionais relacionadas ao manejo e à ordenha. O modo de operação da propriedade segue os ensinamentos de pai para filho, que vêm sendo repassados de geração em geração.

4.2 Método de análise e solução de problemas (MASP)

O MASP foi considerado a ferramenta mais adequada para o estudo, isso por ser um método estruturado, sistemático e orientado à solução de problemas reais, permitindo identificar causas, analisar impactos e propor ações de melhoria de forma lógica e baseada em dados. Sua integração com ferramentas da qualidade, como Ishikawa, 5W1H e matriz GUT, possibilitou uma análise abrangente do problema e apoio à tomada de decisão, tornando-o mais adequado que ferramentas isoladas.

4.2.1 Identificação do problema

A análise feita pelo curso de zootecnia, permitiu identificar que as vacas da propriedade pertencem às raças girolando e taurinas. Essa identificação possibilitou a comparação da produtividade observada com valores de referência descritos na literatura para essas raças. O Quadro 2 apresenta a produção de leite durante cinco semanas consecutivas, totalizando 35 registros.

Os resultados revelaram que a produção média individual foi de 2,91 litros por vaca a cada 12 horas. Quando comparados aos valores de referência, que indicam que vacas das raças girolando e taurinas deveriam apresentar uma produção mínima entre 4,5 e 5 litros/vaca/12h (Camilo et al., 2009; Rodrigues, 2014), observa-se que a produtividade da propriedade está abaixo do esperado, caracterizando uma situação de baixa produtividade leiteira. Além disso, o coeficiente de variação apresentou-se muito baixo (11,89%) e indica baixa dispersão dos dados, reforçando que a produtividade permanece consistentemente reduzida entre as diferentes semanas.

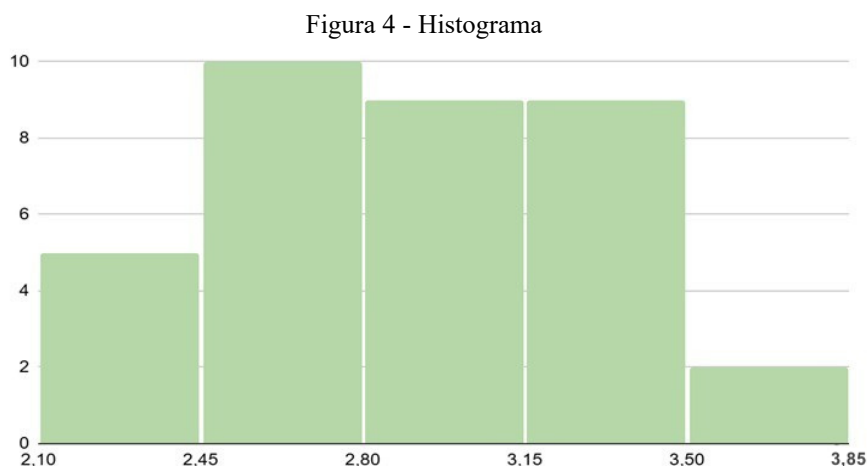
Quadro 2: Produção de leite por vaca em cinco semanas

Produção de Leite por vaca em 5 Semanas								
Estatísticas:	Semana 1 (L):	Semana 02 (L):	Semana 03 (L):	Semana 04 (L):	Semana 05 (L):	Média (L/vaca/12 h):	Desvio Padrão (L/vaca/12h):	Coeficiente de Variação (%):
Produção - Dia 01	2,9	3,2	3	2,8	2,2	2,91	0,35	11,89%
Produção - Dia 02	2,8	3	3	2,7	2,8			
Produção - Dia 03	3,2	3,2	3,2	2,7	2,8			
Produção - Dia 04	3,4	3,2	3,5	2,4	3			
Produção - Dia 05	3,1	2,7	3,2	2,4	3,2			
Produção - Dia 06	3,5	2,5	2,8	2,4	3			
Produção - Dia 07	3,3	2,9	2,8	2,1	3			
Média semanal (L/vaca/12h)	3,17	2,96	3,07	2,50	2,86			
Desvio Padrão semanal (L/vaca/12h)	0,26	0,28	0,25	0,24	0,32			
Coeficiente de variação semanal (%)	8,08%	9,33%	8,13%	9,80%	11,22%			

Fonte: Autoria própria (2025).

O Histograma (Figura 4) construído a partir desses dados reforça essa constatação. A distribuição da produção, além de ser aproximadamente simétrica, concentra-se majoritariamente entre 2,45 e 3,50 litros/vaca/12h, indicando que a maior parte das vacas apresenta desempenho semelhante. A ausência de valores elevados na distribuição evidencia que nenhuma vaca está produzindo próximo aos níveis recomendados para suas raças, o que

demonstra que o problema não está restrito a indivíduos específicos, mas sim ao sistema de manejo como um todo.



Fonte: Autoria própria (2025).

Dessa forma, a análise conjunta da tabela de produção e do histograma permite concluir que a propriedade apresenta um padrão de baixa produtividade de forma sistêmica, justificando a necessidade de aprofundamento das etapas subsequentes do MASP para identificar as causas raízes e propor melhorias no processo de produção leiteira.

4.2.2 Observação

Para observar como as atividades são feitas foi realizado um Mapeamento de Processos do processo de manejo da propriedade (no Apêndice A). Com o mapeamento, foi possível observar de forma estruturada, o fluxo das atividades relacionadas à ordenha, alimentação e manejo diário de vacas, distribuídas entre o proprietário e o trabalhador responsável pelo cuidado dos animais.

O mapeamento permitiu visualizar detalhadamente a sequência de ações, desde a preparação dos materiais, busca das vacas, procedimento de ordenha, momentos dos bezerros apoiarem⁵, transporte do leite até a queijeira, medição do leite, até as rotinas de alimentação e retorno ao pasto. Também foi possível identificar o tempo estimado para cada etapa.

Com a análise do mapeamento foi observado o seguinte ciclo de atividades:

- O processo inicia-se às 4h da manhã quando o proprietário/trabalhador preparam os materiais utilizados na ordenha (baldes, banquinho, arreadores) e se desloca até a área onde os animais passaram a noite. Em seguida, ocorre a busca das vacas e o encaminhamento até o local de ordenha.
- Durante a ordenha: Cada vaca é ordenhada individualmente, sempre acompanhada do bezerro, que é colocado para “apoiar” e é “arriado”⁶ antes da retirada do leite. A cada vaca ordenhada, o leite é imediatamente transferido para um tambor coletivo.
- Pós-ordenha: Após finalizar a ordenha, as vacas são conduzidas novamente ao pasto juntamente com os bezerros. Em seguida, o leite é transportado até a queijeira, onde é medido e entregue ao responsável pela produção de queijos. Esse deslocamento ocorre diariamente e faz parte do processo operacional da atividade. Ao fim dessas atividades, o proprietário espera até a próxima ordenha e o trabalhador aguarda aproximadamente 10 horas para o horário da alimentação.

⁵ Momento em que o bezerro é usado para estimular a descida do leite da glândula mamária (“úbere”) para a papila mamária (“teta”).

⁶ Ato de amarrar o bezerro na pata da vaca.

- No período da tarde, por volta das 15h o trabalhador prepara o concentrado e traz as vacas para o local de alimentação, atividade que dura aproximadamente uma hora. Para finalizar as vacas são separadas dos bezerros e são levadas para o pasto novamente, onde ficam até a próxima ordenha.

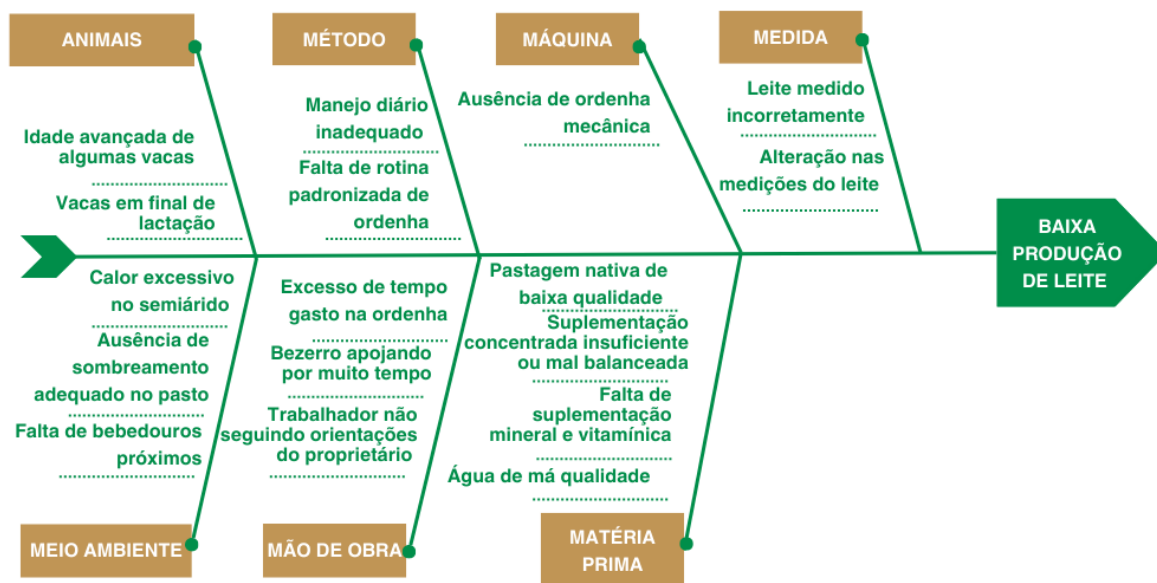
Essa representação gráfica (Apêndice A) tornou o processo mais claro e possibilitou observar potenciais pontos críticos, tais como: dependência de etapas manuais; tempo elevado de ordenha; interferência significativa dos bezerros no processo e a ausência de automação ou equipamentos adequados.

Assim, o mapeamento foi essencial para compreender como o sistema realmente funciona, permitindo, na etapa seguinte do MASP, direcionar a análise para causas relacionadas tanto ao método quanto à mão de obra, ambiente, animais e manejo e medida.

4.2.3 Análise

Com base nas informações obtidas, foi feito um Diagrama de Ishikawa para auxiliar na análise das causas do problema. As mesmas foram associadas a Animais, Meio Ambiente, Método, Mão de Obra, Máquina, Matéria Prima e Medida. A Figura 5 apresenta as causas encontradas.

Figura 5: Diagrama de Ishikawa



Fonte: Autoria própria (2025).

Em “Animais” foi diagnosticado que a idade avançada de algumas vacas e vacas em final de lactação são possíveis causas do problema. Segundo o proprietário, as vacas analisadas são todas de primeira à quarta cria, estimando assim uma faixa de 3 a 7 anos.

Já em “Meio Ambiente” observou-se que o calor excessivo no semiárido, ausência de sombreamento adequado no pasto e falta de bebedouros próximos podem estar afetando a produtividade leiteira, pois as temperaturas no semiárido chegam a 36 graus (INPE, 2025), logo é uma temperatura alta.

No “Método” manejo diário inadequado e falta de rotina padronizada de ordenha também são consideradas como causas prováveis. O período de ordenha ocorre sempre às 4 horas da manhã, porém não sabe se existe um procedimento formal que determine o tempo

adequado de apoio dos bezerros, nem uma padronização da higienização, ordem de entrada das vacas e sequência das etapas.

Em “Mão de Obra” excesso de tempo gasto na ordenha, bezerro apoiando por muito tempo e trabalhador não seguindo orientações para o manejo dadas pelo proprietário podem contribuir para o problema. Levando em consideração que são apenas 10 vacas e que o trabalhador gasta mais tempo que o proprietário para ordenhar uma vaca.

Já em “Máquina”, a ausência de ordenha mecânica é uma provável causa. Todo o processo é manual e depende exclusivamente da execução humana, que naturalmente é mais lenta e mais cansativa, além de exigir maior esforço físico.

Na “Matéria Prima”, a pastagem nativa de baixa qualidade, suplementação concentrada insuficiente ou mal balanceada, falta de suplementação mineral e vitamínica e água de má qualidade também são colocadas como possíveis causas da baixa produtividade. Constatou-se que a pastagem disponível é predominantemente nativa, apresentando, segundo o proprietário, baixa produção durante parte do ano. A suplementação concentrada fornecida é limitada e sem avaliação nutricional, não existindo quantificação técnica da proteína e da energia. A propriedade não utiliza suplementação mineral e vitamínica específica para vacas em lactação.

Já em “Medida”, leite medido incorretamente e alteração nas medições do leite podem contribuir para o efeito. O leite é medido em uma bicuda⁷ com capacidade de 10 litros. Como não cabe o leite todo de uma vez, pode haver alterações.

Para filtrar essas causas e descobrir as que estão realmente propícias a causar a baixa produtividade leiteira, foi realizada a divisão das mesmas em duas categorias: “Prováveis” representadas pela cor verde claro, e, “Pouco Prováveis”, representadas por laranja claro (Quadro 3). A filtragem foi feita juntamente com o proprietário e o trabalhador da propriedade considerando a realidade da propriedade.

Quadro 3: Filtragem das causas

Categoria	Descrição	Probabilidade de ocorrência segundo o proprietário	Justificativa
Animais	Idade avançada de algumas vacas	Pouco Provável	Como a idade das vacas é entre 3 e 7 anos, não são consideradas avançadas (8 anos ou mais).
Animais	Vacas em final de lactação	Pouco Provável	Todos os animais estavam entre o segundo e quarto mês de lactação.
Meio Ambiente	Calor excessivo no semiárido	Provável	Como a propriedade está localizada no semiárido potiguar, a região é propícia a altas temperaturas. Segundo o INPE (2025) podem

⁷ Recipiente com medições em que o leite é medido.

			chegar a 35 °C.
Meio Ambiente	Ausência de sombreamento adequado no pasto	Pouco Provável	A área do pasto possui muitas árvores nativas que produzem sombra.
Meio Ambiente	Falta de bebedouros próximos	Pouco Provável	O pasto dá acesso a um rio onde as vacas podem beber à vontade.
Método	Manejo diário inadequado	Provável	Por se tratar de um sistema familiar, o manejo é feito sem nenhum estudo sobre os processos de manejo adequado (Silva Netto; Brito; Figueiró, 2006)
Método	Falta de rotina padronizada de ordenha	Pouco Provável	A ordenha segue um procedimento e horário padrão.
Mão de Obra	Excesso de tempo gasto na ordenha	Provável	O trabalhador realiza a ordenha de forma lenta e demorada.
Mão de Obra	Bezerro apoiando por muito tempo	Pouco Provável	Os bezerros só apoiam o tempo necessário.
Mão de Obra	Trabalhador não seguindo orientações do proprietário	Pouco Provável	O trabalhador é de confiança e segue todas as orientações do proprietário.

Máquina	Ausência de ordenha mecânica	Provável	A ordenha é realizada de forma totalmente manual.
Matéria Prima	Pastagem nativa de baixa qualidade	Provável	Na estação da seca as pastagens perdem nutrientes.
Matéria Prima	Suplementação concentrada insuficiente ou mal balanceada	Provável	Não há nem um estudo para estimar a quantidade de concentrado oferecido.
Matéria Prima	Falta de suplementação mineral e vitamínica	Provável	Não é oferecida nenhuma suplementação mineral ou vitamínica.
Matéria Prima	Água de má qualidade	Pouco Provável	Como a água do rio que os animais bebem vêm da barragem, é em grande quantidade e é utilizada também para consumo humano, a mesma é limpa e de qualidade.
Medida	Leite medido incorretamente	Pouco Provável	O recipiente utilizado para medir o leite já foi testado quanto a sua capacidade.
Medida	Alteração nas medições do leite	Pouco Provável	O proprietário está presente no momento da medição.

Fonte: Autoria própria (2025).

Analisando o Quadro 3 pode-se observar que as causas prováveis são:

- Possível causa 1: Calor excessivo no semiárido;
- Possível causa 2: Manejo diário inadequado;
- Possível causa 3: Excesso de tempo gasto na ordenha;
- Possível causa 4: Ausência de ordenha mecânica;
- Possível causa 5: Pastagem nativa de baixa qualidade;
- Possível causa 6: Suplementação concentrada insuficiente ou mal balanceada;
- Possível causa 7: Falta de suplementação mineral e vitamínica.

Essas causas prováveis foram as utilizadas para propostas de soluções no plano de ação.

4.2.3 Plano de ação

Após a identificação e análise das causas prováveis da baixa produtividade leiteira, foi elaborado um plano de ação (Quadro 4) utilizando a ferramenta 5W1H, o que permitiu organizar de forma clara e objetiva as ações necessárias para solucionar ou minimizar os problemas que levam à baixa produtividade leiteira. Essa ferramenta auxilia na definição do *o* *quê* deve ser feito, *por* *quê*, *onde*, *quando*, *quem* será responsável e *como* a ação será executada, garantindo maior precisão no planejamento e facilitando a implementação.

Quadro 4: Plano de ação com possíveis soluções

Causa	What? (O que?)	Why? (Por que?)	Where? (onde?)	When? (Quando?)	Who? (Quem?)	How? (Como?)
Possível causa 1	Instalar sombreamento no local de descanso dos animais	Reduzir o calor excessivo	Área de pastagem e área próxima ao curral de ordenha	Iniciar em dezembro de 2025	Proprietário e trabalhador	Aquisição de sombrite, mourões e cordas; montagem da estrutura manualmente
Possível causa 2	Pesquisar e estudar técnicas de manejo adequadas	Evitar erros relacionados a manejo	Na propriedade como um todo	Iniciar em dezembro de 2025	Proprietário e trabalhador	Realizar pesquisas sobre técnicas de manejo no portal da biblioteca da Embrapa, como procedimentos e precauções na ordenha e alimentação.
Possível causa 3	Avaliar viabilidade de aquisição de ordenhadeira mecânica	Aumentar eficiência, reduzir tempo de ordenha e minimizar falhas humanas	No curral	Estudo de viabilidade a partir de fevereiro de 2026 para aquisição em junho de 2026	Proprietário	Pesquisar preços e analisar a possibilidade de um empréstimo
Possível causa 4	Plantar capim e instalar sistema de irrigação	Aumentar oferta de alimentos ricos em proteína e energia para elevar produção de leite	Rios e açudes da propriedade	Iniciar ainda em dezembro de 2025	Proprietário e trabalhador	Aproveitar rios e açudes para o plantio de capim, obtendo uma pastagem verde. Verificar quantos m² possui a área do plantio e verificar orçamento para motor, canos e canhões.
Possível causa 5	Ajustar quantidade e qualidade da ração concentrada	Garantir que os animais recebam nutrientes adequados para maior produção	Área de alimentação	Iniciar ainda em dezembro de 2025	Proprietário com orientação técnica	Consultar técnico, avaliar consumo diário, ajustar proporção de proteína e energia
Possível causa 6	Incluir suplemento mineral e vitamínico na dieta dos animais	Prevenir deficiências nutricionais que reduzem produção e fertilidade	Em um cocho no pasto, próximo ao local de bebida	Iniciar ainda em dezembro de 2025	Proprietário	Comprar mistura mineral adequada para vacas em lactação

Fonte: Autoria própria (2025).

O plano contempla tanto melhorias estruturais quanto ajustes no manejo e na alimentação dos animais. Entre as ações propostas, destacam-se a instalação de sombreamento nos locais de descanso e permanência das vacas, uma vez que a radiação solar e a influência das adversidades climáticas podem causar alterações fisiológicas nos animais provocando declínio na produção (Crizanto, 2009). Logo, essa medida é essencial para reduzir o estresse térmico típico do semiárido e melhorar o conforto animal. Também foi incluída a necessidade de capacitação do proprietário e do trabalhador, por meio da busca ativa de informações sobre técnicas adequadas de manejo, visando reduzir erros operacionais que impactam negativamente a produção. Um manejo cercado de cuidados possibilita que a vaca tenha um desempenho ideal durante as fases produtivas e reprodutivas (Silva Netto; Brito; Figueiró, 2006; Torres, 2007).

Considerando que o tempo excessivo gasto na ordenha e a possibilidade de falhas humanas podem interferir na produtividade, foi proposta a avaliação da viabilidade de aquisição de uma ordenhadeira mecânica, que poderá, no futuro, reduzir o tempo de ordenha, padronizar o processo e aumentar a eficiência do manejo diário. Cavalcanti (2009) destaca que instalações que utilizam sistema de ordenha mecânica conseguem realizar o processo de forma mais eficiente.

Outro conjunto importante de ações está relacionado à alimentação das vacas. Foram propostas iniciativas como investimento em plantio de capim e irrigação, melhoria da qualidade e quantidade da ração concentrada, e inclusão de suplementação mineral e vitamínica. Essas medidas visam assegurar que os animais recebam nutrientes adequados para manter a produção e a saúde, já que a qualidade da pastagem nativa e a suplementação atual mostraram-se insuficientes. Essa ação considera que a pecuária nordestina tem baixo desempenho produtivo, relacionado à frágil estrutura de seu suporte alimentar, necessitando de volumosos, concentrados, suplementos vitamínicos e minerais para exteriorizar seu potencial produtivo (Brito; Nobre; Fonseca, 2009).

Dessa forma, o plano de ação apresenta um conjunto de soluções práticas, coerentes com as causas identificadas e adequadas à realidade da propriedade, servindo como guia para a implementação das melhorias necessárias ao aumento da produtividade leiteira. A fim de selecionar e priorizar as ações mais adequadas para solução do problema, foi aplicada a Matriz GUT (Quadro 5), ferramenta bastante utilizada para hierarquizar problemas e ações com base em três critérios:

- Gravidade (G): avalia o impacto da causa sobre o sistema produtivo.
- Urgência (U): considera o tempo disponível para que a ação ou problema possa ser resolvido antes de causar consequências significativas.
- Tendência (T): refere-se ao potencial de agravamento da situação caso nada seja feito.

Quadro 5: Matriz GUT para priorizar ações

Causa	Ação	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	G x U x T
Possível causa 4	Plantar capim e instalar sistema de irrigação	5	5	4	100
Possível causa 5	Ajustar quantidade e qualidade da ração concentrada	4	5	5	100
Possível causa 6	Incluir suplemento mineral e vitamínico na dieta dos animais	4	4	4	64

Possível causa 1	Instalar sombreamento no local de descanso dos animais	3	4	4	48
Possível causa 2	Pesquisar e estudar técnicas de manejo adequadas	3	4	3	48
Possível causa 3	Avaliar viabilidade de aquisição de ordenhadeira mecânica	2	2	2	8

Fonte: Autoria própria (2025)

Juntamente com o proprietário cada ação foi pontuada de 1 a 5 em cada critério, e o índice final foi calculado pela multiplicação dos fatores ($G \times U \times T$). As pontuações permitiram identificar quais intervenções apresentam maior necessidade de implementação imediata.

Os resultados indicaram que duas ações apresentaram o maior índice ($GUT = 100$):

- Investir em plantação de capim e irrigação, devido à elevada gravidade e tendência de agravamento causada pela escassez de pastagem verde no semiárido;
- Ajustar a quantidade e qualidade da ração concentrada, essencial para suprir energia e proteína, nutrientes críticos para vacas em lactação.

Ambas demonstram forte impacto direto sobre a nutrição animal, que é um dos pilares determinantes para a produtividade leiteira. Dessa forma, ficaram posicionadas como ações prioritárias no plano de ação.

Em seguida, destaca-se a ação incluir suplemento mineral e vitamínico ($GUT = 64$), que, embora menos crítica que as anteriores, apresenta tendência significativa de comprometer a saúde e o desempenho reprodutivo dos animais caso não seja adotada.

Ações relacionadas ao conforto térmico e manejo, como instalar sombreamento e pesquisar técnicas de manejo adequadas receberam escores intermediários ($GUT = 48$). Elas também são relevantes, pois o estresse térmico e práticas de manejo inadequadas reduzem o consumo de alimento e aumentam o desgaste dos animais. Contudo, possuem menor risco de agravamento imediato quando comparadas às limitações nutricionais.

Já a ação avaliar viabilidade de aquisição de ordenhadeira mecânica apresentou o menor escore ($GUT = 8$), indicando que, embora útil para otimizar o tempo de ordenha e reduzir falhas humanas, não é uma prioridade imediata. A baixa pontuação reflete o fato de que a ausência da máquina não agrava rapidamente a produtividade, além de envolver custos mais elevados e exigir planejamento financeiro.

Assim, a Matriz GUT permitiu estabelecer uma ordem lógica e estratégica de intervenção, garantindo que o plano de ação seja direcionado, inicialmente, para as ações com maior impacto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo geral diagnosticar as causas da baixa produtividade leiteira de um sistema familiar no semiárido potiguar e propor ações de melhoria por meio da aplicação do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP). Com base nos resultados obtidos, é possível afirmar que o objetivo foi alcançado, uma vez que houve identificação clara do problema, análise estruturada das causas e elaboração de um plano de ação fundamentado em técnicas de gestão.

Inicialmente, foi realizada a caracterização da produção leiteira por meio da coleta de dados durante cinco semanas, o que permitiu calcular média de produção (2,91 L/vaca/12h), desvio padrão (0,35 L/vaca/12h) e coeficiente de variação (11,89%). Esses indicadores evidenciaram que a produção por vaca (2,91 L/vaca/12h) estava significativamente abaixo dos referenciais teóricos para raças girolando e taurinas, que apresentam valores abaixo de 4,5 a 5 litros/vaca/12h, o que já indicam baixa produtividade, confirmando a existência do problema. Em seguida, o processo de manejo foi mapeado, possibilitando observar de forma clara o fluxo das atividades e identificar possíveis pontos de falha.

Na etapa de análise, o Diagrama de Ishikawa permitiu relacionar causas potenciais ao problema central, classificando-as em categorias amplamente reconhecidas na literatura, como método (2 causas), mão de obra (3 causas), matéria-prima (4 causas), ambiente (3 causas), animais (2 causas), máquina (1 causa) e medida (2 causas), totalizando 17 causas. Essa abordagem dialoga diretamente com autores da área de manejo e gestão da produção leiteira, reforçando que a produtividade é influenciada simultaneamente por fatores nutricionais, estruturais, ambientais e organizacionais.

A aplicação da matriz GUT possibilitou priorizar as ações: plantar capim e instalar sistema de irrigação; ajustar quantidade e qualidade da ração concentrada; incluir suplemento mineral e vitamínico na dieta dos animais; instalar sombreamento no local de descanso dos animais; pesquisar e estudar técnicas de manejo adequadas; avaliar viabilidade de aquisição de ordenhadeira mecânica. As mesmas foram priorizadas conforme sua gravidade, urgência e tendência, seguindo a lógica do MASP e assegurando que os esforços se concentrem onde há maior impacto.

A aplicação das ferramentas do MASP permitiu uma análise estruturada da rotina produtiva, possibilitando ao produtor compreender de forma clara quais fatores do manejo influenciam negativamente a produção de leite, e de que maneira podem ser melhorados. Dessa forma, o estudo contribuiu para ampliar a percepção do proprietário sobre falhas do processo, tornando visíveis problemas que até então eram percebidos apenas de forma intuitiva.

Este estudo apresentou algumas limitações, sendo que a principal se refere à ausência de registros históricos da produção leiteira na propriedade, o que impossibilitou análises comparativas de longo prazo e avaliações de sazonalidade. Além disso, a coleta de dados foi realizada em um período relativamente curto, de cinco semanas, o que restringe a generalização dos resultados. Destaca-se também que nem todas as etapas do MASP foram integralmente executadas, uma vez que o trabalho se encerrou na proposição das ações, sem o acompanhamento da implementação e verificação dos resultados. Apesar dessas limitações, o estudo cumpriu seu objetivo diagnóstico e forneceu contribuições relevantes para a melhoria da gestão e do manejo da propriedade.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a continuidade das etapas seguintes do MASP, especialmente o monitoramento pós-implementação, a verificação dos resultados e a padronização das melhorias. Também é relevante aprofundar estudos sobre nutrição, eficiência do uso da água, bem-estar animal no semiárido e avaliação econômica das intervenções sugeridas, pois tais aspectos são essenciais para consolidar práticas de manejo mais sustentáveis e produtivas. Também fica como sugestão o uso de gráficos de controle X-Barra e R, uma vez que o histograma apresentou dados simétricos.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus e à Virgem Maria pelas graças concedidas ao longo de toda a minha trajetória acadêmica, dando-me força, sabedoria e perseverança para superar os desafios enfrentados durante esse período.

À minha família, expresso minha profunda gratidão por todo o apoio, incentivo e compreensão que me ofereceram em cada etapa da minha vida acadêmica. Agradeço, em

especial, à minha tia Maria (*in memoriam*) e ao meu avô (*in memoriam*), que, mesmo não estando mais presentes fisicamente, sei que continuam olhando por mim e se orgulhando de cada conquista alcançada.

Aos meus amigos do grupo “Os Irreverentes”, especialmente Gabriel e Luiz (carinhosamente conhecido como Índio), agradeço pelo apoio, companheirismo e incentivo desde o início do curso, tornando essa caminhada mais leve e descontrída. Estendo também meus agradecimentos aos colegas da empresa júnior ProJr Consultoria, que, mesmo com minha entrada recente, me acolheram de forma especial. A contribuição e o apoio de todos vocês foram fundamentais para transformar momentos difíceis em experiências mais leves e motivadoras.

Registro meus sinceros agradecimentos à minha orientadora, professora Marianna Cruz Campos Pontarolo, pela orientação, paciência, disponibilidade e contribuições fundamentais ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Sua postura ética, atenção aos detalhes e incentivo constante foram essenciais para a construção do conhecimento e para o amadurecimento acadêmico proporcionado por este TCC.

Por fim, deixo um agradecimento especial ao professor Dorgival Moraes de Lima Júnior, do curso de Zootecnia da UFERSA – Campus Mossoró, cuja contribuição na identificação das raças das vacas da propriedade estudada foi essencial para o desenvolvimento deste trabalho. Sem essa análise técnica, a realização deste estudo não seria possível. Registro aqui meu sincero agradecimento pela disponibilidade, apoio e colaboração.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, Luis César G de; GARCIA, Adriana A.; MARTINES, Simone. Gestão de Processos - Melhores Resultados e Excelência Organizacional, 2ª edição. Rio de Janeiro: Atlas, 2016. E-book. p.30. ISBN 9788597010053. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597010053/>. Acesso em: 17 nov. 2025.
- BASTOS, Lucas da Silva et al. Aplicação de ferramentas de gestão em propriedades leiteiras: um estudo de multicaso. *Revista Agrária Acadêmica*, v. 2, n. 5, p. 158–168, 2019.
- BRITO, A. S. de; NOBRE, F. V.; FONSECA, J. R. R. (Orgs.). *Bovinocultura leiteira: informações técnicas e de gestão*. Natal: SEBRAE/RN, 2009.
- CAMILO, Breno Soares; FREITAS, Ary Ferreira de; COSTA, Cláudio Nápolis; SOUZA, Milla Albuquerque de; AMARAL, Taísa Matamoros. Desempenhos produtivos e reprodutivos de vacas da raça Girolando. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2009. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/661279>. Acesso em: 06 jul. 2025.
- CARPINETTI, Luiz Cesar R. Gestão da Qualidade - Conceitos e Técnicas, 3ª edição. Rio de Janeiro: Atlas, 2016. E-book. pág.III. ISBN 9788597006438. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597006438/>. Acesso em: 14 jul. 2025.
- CAUCHICK-MIGUEL, Paulo A. (coord.) et al. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. 3. ed. São Paulo: Elsevier, 2018.
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. PIB do Agronegócio Brasileiro. Piracicaba: CEPEA/ESALQ/USP, [s.d.]. Disponível em: <https://www.cepea.org.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 07 jul. 2025.
- CAVALCANTI, L. D. Instalações Para Bovinos Leiteiros. In: BRITO, A. S. de; NOBRE, F. V.; FONSECA, J. R. R. (orgs.). *Bovinocultura leiteira: informações técnicas e de gestão*. Natal: SEBRAE/RN, 2009. p. 195–220.
- CRIZANATO, O. A. B. et al. Alimentação de Bovinos Leiteiros. In: BRITO, A. S. de; NOBRE, F. V.; FONSECA, J. R. R. (orgs.). *Bovinocultura leiteira: informações técnicas e de gestão*. Natal: SEBRAE/RN, 2009. p. 68–93.
- CRIZANTO, E. C. G. S. O Ambiente e a Produção Animal. In: BRITO, A. S. de; NOBRE, F. V.; FONSECA, J. R. R. (orgs.). *Bovinocultura leiteira: informações técnicas e de gestão*. Natal: SEBRAE/RN, 2009. p. 183–194.
- FERNANDES, Jeny Késia; PONTAROLO, Marianna Cruz Campos. Análise e propostas para solução de problemas em uma padaria no semiárido potiguar: aplicação das quatro primeiras etapas do MASP. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 38., 2018, Maceió. *Anais...* Maceió: ABEPRO, 2018. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_259_490_36435.pdf. Acesso [em: 1 dez. 2025].
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa da Pecuária Municipal*. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>. Acesso em: 14 jul. 2025.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa da Pecuária Municipal*. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>. Acesso em: 14 jul. 2025.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa da Pecuária Municipal*. Rio de Janeiro: IBGE, 2021–2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>. Acesso em: 14 jul. 2025.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC. Disponível em: <https://www.cptec.inpe.br>. Acesso em: 06 dez. 2025.

LIMA, Alberto Carlos de Melo; ALVES, Déborah Sampaio Predeira; QUEMEL, Everton David Souza; ARAÚJO, Marcos Araújo de; ARAÚJO, Mateus Araújo de. Aplicação da metodologia MASP para análise de eficiência de teares em uma indústria do setor têxtil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 40., 2020, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: ABEPRO, 2020. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_345_1776_41375.pdf. Acesso em: 1 dez. 2025.

LIMA, G. F. C. Reservas Estratégicas de Forragem de Boa Qualidade para Bovinos Leiteiros. In: BRITO, A. S. de; NOBRE, F. V.; FONSECA, J. R. R. (orgs.). *Bovinocultura leiteira: informações técnicas e de gestão*. Natal: SEBRAE/RN, 2009. p. 11–36.

MAGANHA, Isabela; JESUS, Laiza Maria Rocha de; CECON, Laura Montouro; CORCINI, Wilk Diego; RIBEIRO, Wander Pinto. Alterações de pH da água no processo de fabricação: um estudo de caso em uma empresa de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 45., 2025, Natal. *Anais...* Natal: ABEPRO, 2025. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_ST_427_2095_50260.pdf. Acesso em: 1 dez. 2025.

MENDES, Yasmin Marques Palhano; BRASIL, Davi Araújo Braga; OLIVEIRA, Antônio Rammon Lucas Barros de. Análise dos problemas e dificuldades na elaboração dos orçamentos de repasse das obras públicas localizadas na Região Metropolitana de Fortaleza-CE. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 42., 2022, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: ABEPRO, 2022. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_ST_388_1925_43912.pdf. Acesso em: 1 dez. 2025.

MENDES, Mariana Silva; NOGUEIRA, Lohana Rios; GRADVOHL, Victor Henrique Silveira; CARNEIRO, João Marcelo. Utilização da metodologia de análise e solução de problemas – MASP – em uma proposta de implantação de indicadores para a identificação do aumento de despesas na área de suprimentos em uma empresa do varejo localizada em Fortaleza/CE. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 41., 2021, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: ABEPRO, 2021. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_357_1842_42607.pdf. Acesso em: 1 dez. 2025.

MONTGOMERY, Douglas C. *Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade*, 7ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2016. E-book. pág.129. ISBN 9788521631873. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521631873/>. Acesso em: 06 dez. 2025.

OLIVEIRA, Vânia Maria de *et al.* *Boas práticas de ordenha na propriedade familiar para obtenção de leite e queijo artesanal de qualidade: cartilhas elaboradas conforme metodologia e-Rural*. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 40 p. ISBN 978-85-7035-690-1.

ORIBE, Claudemir Y. *Kaizen Avançado: o método de análise e solução de problemas na produção enxuta e em outros contextos*. Rio de Janeiro: Editora Alta Livros, 2022. E-book. pág.117. ISBN 9786555208115. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786555208115/>. Acesso em: 10 jul. 2025.

ROCHA, Henrique M.; BARRETO, Jeanine S.; AFFONSO, Ligia M F. *Mapeamento e modelagem de processos*. Porto Alegre: SAGAH, 2017. E-book. p.82. ISBN 9788595021471. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595021471/>. Acesso em: 17 nov. 2025.

RODRIGUES, Orlando Oliveira; OLIVEIRA, Elisson Bezerra de. Aplicação do controle estatístico de processos para melhoria da qualidade em um restaurante universitário: um estudo de caso com gráficos de controle por atributo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 45., 2025, Natal. *Anais...* Natal: ABEPRO, 2025. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_ST_427_2095_48519.pdf. Acesso em: 1 dez. 2025.

RODRIGUES, Sandra Regina Nunes. *Produção e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa e Jersey na Chácara dos Passos, Campo Largo - PR*. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: <https://share.google/rfSqrOPK5awylqVa>. Acesso em: 06 jul. 2025.

ROJAS, Pablo. *MASP – Método de Análise e Solução de Problemas*. Blog Professor Pablo Rojas, 17 ago. 2019. Disponível em: <https://pablороjas401.wordpress.com/2019/08/17/masp-metodo-de-analise-e-solucao-de-problemas/>. Acesso em: 10 jul. 2025.

SILVA, André Luiz Gomes da. Análise e identificação das causas responsáveis por perdas no processo de secagem de madeira por meio da aplicação do MASP: um estudo de caso no setor de marcenaria de uma indústria moveleira. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 43., 2023, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: ABEPRO, 2023. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_ST_399_1955_45798.pdf. Acesso em: 1 dez. 2025.

SILVA, Giovanna Moreira; SILVA, Joanna de Souza; MONTEIRO, Marta Oliveira; BARATA, Mariana Pereira Carneiro. Análise e proposta de melhoria de processos dentro de uma fábrica de polpas de frutas, através do Método de Análise de Solução de Problemas (MASP). In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 44., 2024, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: ABEPRO, 2024. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_WG_414_2035_47517.pdf. Acesso em: 1 dez. 2025.

SILVA, G. M. da; MAIXNER, A. R. *Manejo de pastagens para gado leiteiro*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2015. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1034041/1/SilvaMaixner.pdf>. Acesso em: 27 out. 2025.

SILVA NETTO, F. G.; BRITO, L. G.; FIGUEIRÓ, M. R. *Manejo da vaca leiteira*. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2006. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/710710>. Acesso em: 28 out. 2025.

SOLON, Alexandre Silva; SANTANA, Fabio Henrique Pantoni; CARVALHO, Adrielle Talita. Avaliação do processo de monitoramento e fluxo logístico de uma empresa do segmento de produtos congelados, utilizando VSM, Lean e Kaizen. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 45., 2025, Natal. *Anais...* Natal: ABEPRO, 2025. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TCE_425_2079_48725.pdf. Acesso em: 1 dez. 2025.

SOUZA, Stefania M O. Gestão da qualidade e produtividade. Porto Alegre: SAGAH, 2018. E-book. pág.111. ISBN 9788595025561. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595025561/>. Acesso em: 22 nov. 2025.

SOUZA, Vitória Augusta Braga de. Um modelo de qualidade através de indicadores para agricultura familiar: um estudo de caso na Associação de Pequenos Produtores do Kilombo do município de Silvânia-GO. 2002. 112 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

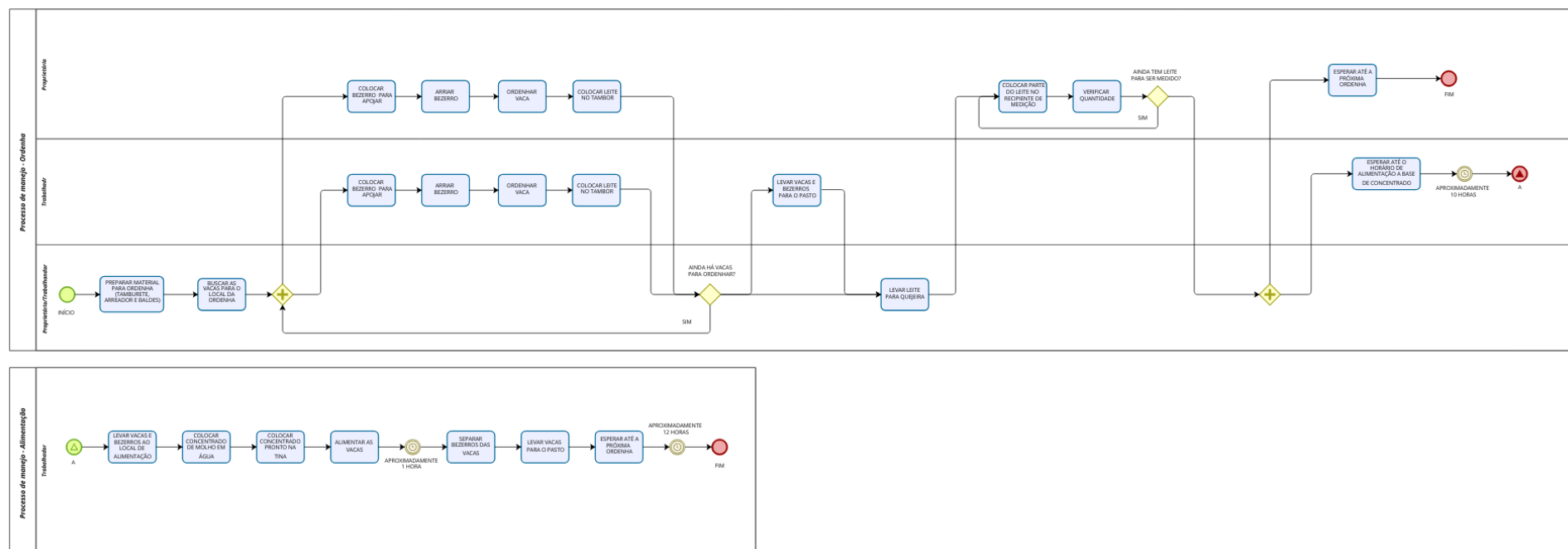
THIOLLENT, Michel. Metodologia da pesquisa-ação. 19. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2025. E-book. p.123. ISBN 9786555555790. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786555555790/>. Acesso em: 26 nov. 2025.

TOLEDO, José Carlos de; BORRÁS, Miguel Ángel A.; MERGULHÃO, Ricardo C.; e outros. Qualidade - Gestão e Métodos. Rio de Janeiro: LTC, 2012. E-book. pág.205. ISBN 978-85-216-2195-9. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/978-85-216-2195-9/>. Acesso em: 22 nov. 2025.

TORRES, R. de A. (Org.). *Estratégias de manejo e alimentação visando a melhoria da pecuária leiteira familiar das regiões Sul e Centro-Sul Fluminense*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Emater/Rio, 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/595365>. Acesso em: 28 out. 2025.

ZOCAL, Rosângela. *Cem recomendações para o bom desempenho da atividade leiteira*. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, dezembro 2004. (Comunicado Técnico COT N° 39). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/594910/1/COT39Cemrecomendacoesparao.pdf>. Acesso em: 29 out. 2025.

APÊNDICE A - MAPEAMENTO DO PROCESSO DE MANEJO



Link para acesso: [Mapeamento do processo de manejo](#)