

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO**  
**CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

**VALÉRIA MARETH**

**GESTÃO DE CUSTOS NO PROCESSO DE ORDENHA EM UMA PROPRIEDADE**  
**LEITEIRA**

**São Leopoldo**  
**2020**

VALÉRIA MARETH

**GESTÃO DE CUSTOS NO PROCESSO DE ORDENHA EM UMA PROPRIEDADE  
LEITEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de Bacharel em  
Ciências Contábeis, pelo Curso de  
Ciências Contábeis da Universidade do  
Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dra. Taciana Mareth

São Leopoldo

2020

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, que me deu forças ao longo de minha vida e por ter me concedido muitas oportunidades.

Agradeço aos meus pais Abílio e Anadir, pelo apoio incondicional, incentivo nas horas difíceis e por todo amor dedicado durante minha vida. Vocês foram e continuarão sendo as pessoas mais importantes da minha vida! Agradeço também aos meus irmãos, Jonas e Taciana; ao meu marido, Matusallan, pela paciência, apoio, força e incentivo a não desistir.

Aos professores Dra. Taciana Mareth e Dr. André Luis Korzenowski, por terem aceito a orientação deste estudo e repassado tantos conhecimentos.

Ao produtor rural que se fez presente durante todo o estudo, auxiliando em todas as etapas e dividindo seus conhecimentos.

Aos demais professores da Universidade do Vale do Rio dos Sinos por todos os conhecimentos repassados ao longo do curso, foram valiosos para minha formação.

A todos os colegas do curso que tive o prazer de conhecer, obrigada pela companhia e apoio ao longo dessa jornada.

De maneira geral, a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram, apoiaram e se dispuseram a ajudar durante este estudo, dando forças e fazendo-me acreditar que venceria esta etapa.

## RESUMO

O objetivo desse estudo foi propor um método para fazer a gestão de custos no processo de ordenha em uma pequena propriedade leiteira. Os dados foram coletados em uma pequena propriedade leiteira do município de Panambi – RS, através de entrevistas com o produtor e consultas por vídeo conferência. De posse dos dados, foi montado o mapeamento do processo da ordenha e estruturada a Análise dos modos e efeitos de falha (FMEA) do processo, identificando as falhas existentes e suas classificações conforme grau de severidade, ocorrência e detecção. Também foram recomendadas ações futuras visando minimizar as falhas encontradas. Com isso, foram identificados os custos e despesas do processo, dos modos de falha e das ações recomendadas (se realizadas), e elaborado um demonstrativo de resultados pelo método do custeio variável. Os principais resultados encontrados demonstram que o mapeamento do processo e a FMEA contribuem de forma significativa na identificação dos custos, pois analisam o processo de forma detalhada, identificando todos os custos pertencentes ao processo e às falhas. A partir do demonstrativo de resultado, o produtor poderá saber o custo de seu produto, bem como definir estratégias para melhorar os resultados da propriedade. Neste sentido, pode-se concluir que o objetivo inicial foi alcançado, uma vez que com as ferramentas utilizadas e a estrutura do demonstrativo de resultado criada, o produtor poderá fazer a gestão de seus custos e melhorar a gestão da propriedade.

Palavras-chave: gestão de custos; propriedade leiteira; mapeamento de processos; FMEA.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Produção de leite de vaca por regiões do mundo em 2017 .....	9
Figura 2 – Variação na produção de leite inspecionado de 2013 a 2018.....	11
Figura 3 – Diferenciação: gastos, custos, despesas e investimentos .....	16
Figura 4 – Sistema de Informações Gerenciais.....	20
Figura 5 – Esquema básico da contabilidade de custos.....	21
Figura 6 – Custeio por absorção .....	23
Figura 7 – Mapa de processo (fluxograma) .....	28
Figura 8 – Classificação dos tipos de pesquisa.....	40
Figura 9 – Planta baixa da sala de ordenha.....	44
Figura 10 – Mapeamento dos processos da ordenha .....	46

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Conceitos da contabilidade de custos .....	17
Quadro 2 – Dezoito passos para o mapeamento de processos.....	27
Quadro 3 – Padronização da FMEA.....	30
Quadro 4 - Índice de avaliação de severidade na FMEA .....	31
Quadro 5 - Índices de ocorrência na FMEA .....	32
Quadro 6 - Índice de detecção na FMEA .....	33
Quadro 7 - Índices de prioridade na FMEA .....	34
Quadro 8 – Etapas da pesquisa, entregas e objetivos do estudo .....	41
Quadro 9 – falhas do processo da ordenha .....	49
Quadro 10 – Ações recomendadas na FMEA .....	53
Quadro 11 – Gastos identificados nas etapas do processo .....	54
Quadro 12 – Gastos para os modos de falha identificados na FMEA .....	57
Quadro 13 – Gastos com ações recomendadas no FMEA .....	58

**LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 – custos fixos x custos variáveis .....	18
Gráfico 2 – Índices do FMEA das falhas do processo da ordenha.....	50

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Estrutura do DRE .....56



## SUMÁRIO

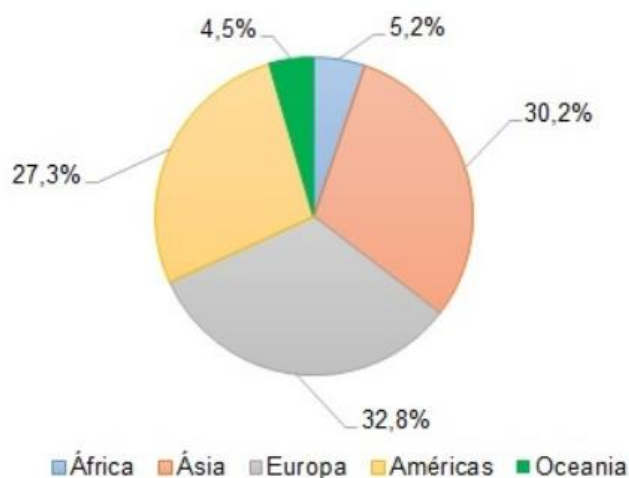
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1 Contextualização do Tema e Problema</b> .....	<b>11</b>
<b>1.2 Objetivos</b> .....	<b>12</b>
1.2.1 Objetivo Geral .....	12
1.2.2 Objetivos Específicos .....	13
<b>1.3 Justificativa do Estudo</b> .....	<b>13</b>
<b>1.4 Delimitações do Tema</b> .....	<b>15</b>
<b>1.5 Estrutura do Trabalho</b> .....	<b>15</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>16</b>
<b>2.1 Gestão de Custos</b> .....	<b>16</b>
2.1.1 Contabilidade de Custos .....	19
2.1.2 Métodos de Custeio.....	22
2.1.2.1 Custeio por absorção integral.....	22
2.1.2.2 Custeio direto ou variável .....	23
2.1.2.3 Custeio baseado em atividades (ABC).....	24
<b>2.2 Gestão da qualidade</b> .....	<b>24</b>
2.2.1 Mapeamento de Processos.....	25
2.2.2 FMEA – Análise dos modos de falhas e efeitos .....	28
<b>2.3 Estudos Anteriores</b> .....	<b>35</b>
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>39</b>
<b>4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS</b> .....	<b>43</b>
4.1 Análise do Layout e dos Processos da Ordenha .....	43
4.2 Identificação e Análise das Falhas através da FMEA.....	49
4.3 Identificação dos gastos envolvidos no processo da ordenha.....	54
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>60</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>62</b>
<b>APÊNDICE I</b> .....	<b>66</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O leite e seus derivados representam um meio de sustento e oportunidades para agricultores, comerciantes e outros segmentos da cadeia láctea, além de serem uma fonte vital de nutrientes para a população. De acordo com dados da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação - FAO, entre 1987 e 2007 o consumo de leite aumentou em todo o mundo em desenvolvimento, com taxas entre 0,4% ao ano no Oriente Médio e norte da África e 9,7% ao ano na China (FAO, 2013).

A produção de leite mundial, em 2017, foi de 944 milhões de toneladas, sendo 74% de leite de vaca, 13% de búfalo, 2% de cabra e pouco mais de 1% de ovelha (FAO/FAOSTAT, 2018). A Figura 1 mostra a produção de leite de vaca por regiões do mundo.

Figura 1 – Produção de leite de vaca por regiões do mundo em 2017



Fonte: FAO/FAOSTAT (2018)

A maior produção de leite de vaca é na Europa, com 32,8% da produção total mundial. Dentre os dez maiores produtores mundiais, o Estados Unidos ocupou o primeiro lugar, com 13% da produção; o Brasil ocupou o terceiro lugar do ranking, com produção equivalente a 8% do total (FAO/FAOSTAT, 2018). A produção de leite brasileira foi de 33,5 bilhões de litros em 2017, sendo 35,7% da região Sul, 34,2% da região Sudeste, 11,9% do Centro-Oeste, 11,6% do Nordeste e 6,5% da região Norte. Entre 2012 e 2017, o país teve um aumento de 1,2 bilhões de litros, oriunda principalmente da região Sul (EMBRAPA, 2019).

Com isso, a região Sul ganha destaque na produção nacional, sendo um importante fator de renda e mão de obra, ocupando o ranking de maior produtora de leite no Brasil desde 2014, de acordo com dados do IBGE (2015). Vários fatores contribuem para explicar o sucesso da produção e todos passam pela boa gestão, administração dos recursos da propriedade e organização (EMBRAPA, 2019).

Diante desses fatores, dá-se a importância de uma boa gestão das propriedades, para a melhoria contínua de seu produto final: o leite. Os gestores das propriedades precisam encontrar maneiras de reduzir as falhas e desperdícios no processo produtivo do leite, para poder oferecer um produto com maior qualidade ao mercado consumidor e menores custos. A gestão de custos pode ser o ponto de partida para esse processo, pois os produtores poderão gerar informações sobre seu desempenho e seus custos, e utilizá-las no apoio a tomada de decisões e gestão da propriedade (CREPALDI, 2012). A gestão de qualidade também faz parte desse processo, visto que leva em consideração as características que o cliente e, no caso do leite as normas e exigências sanitárias esperam que o produto traga. Dentre as ferramentas que auxiliam a gestão da qualidade estão o mapeamento de processos e a FMEA - *Failure Mode and Effect Analysis*, (CARPINETTI, 2016).

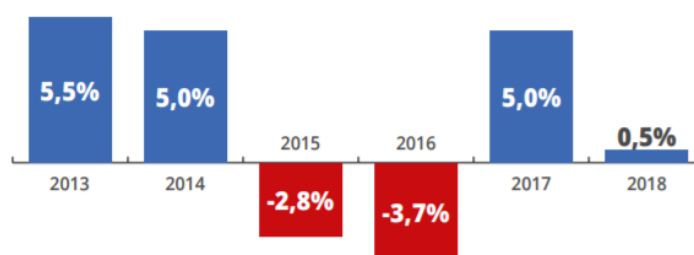
O mapeamento de processos é uma técnica para descrever o processo de um departamento em um fluxograma, para realizar as orientações nas fases do desenvolvimento da atividade (CHEUNG; BAL, 1998). Além disso, é uma ferramenta para o melhor entendimento dos processos atuais, eliminando os pontos desnecessários e irrelevantes, pois permite às pessoas que o executam a reflexão dos mesmos (HUNT, 1996). A FMEA (Análise dos Efeitos e dos Modos de Falha) é um método utilizado para o desenvolvimento de ações de melhoria em algum produto ou processo, com o objetivo de minimizar ou eliminar falhas consideradas mais críticas segundo determinados critérios (CARPINETTI, 2016).

Esses elementos – gestão de custos, gestão da qualidade, mapeamento de processos e FMEA, compõem o tema deste estudo. Sua aplicação se deu em uma propriedade leiteira da região Noroeste do Rio Grande do Sul, e buscou propor um método para fazer a gestão dos custos no processo da ordenha.

## 1.1 Contextualização do Tema e Problema

Dados da EMBRAPA (2019) mostram que depois de dois anos de queda, em 2017, a produção de leite no Brasil voltou a crescer (Figura 2). No entanto, essa retomada da produção não foi consistente, apresentando queda novamente no primeiro semestre de 2018. Na média, 2018 terminou com apenas 0,5% do crescimento na produção inspecionada.

Figura 2 – Variação na produção de leite inspecionado de 2013 a 2018



Fonte: EMBRAPA (2019)

As razões para o enfraquecimento da produção têm origem ainda em 2017, no qual o segundo semestre teve um aumento de custos de produção e uma baixa de preços. Os motivos para o aumento dos custos estão ligados ao aumento do preço dos itens ligados a alimentação do rebanho, de energia e combustível. Observa-se que uma variação na alimentação tem uma relação direta com a variação na quantidade de leite produzida (EMBRAPA, 2019).

As variações do preço do leite ao longo da cadeia estão sempre na mídia, sendo um fator de atenção para os diferentes sujeitos envolvidos. Os produtores questionam o preço pago pelas indústrias, os varejistas utilizam do seu poder de barganha para oferecer preços atraentes aos consumidores e, estes consumidores estão sempre em busca de alimentos com qualidade e preços baixos (EMBRAPA, 2019).

Diante de todos esses fatores encontram-se os produtores do leite. De acordo com dados da EMBRAPA (2019), 80% são pequenos e médios produtores com empresas familiares. Oscilações de preço, lei da oferta e da procura e até fatores ambientais (como temporais, geadas e estiagens) são algumas das dificuldades enfrentadas pelos produtores e, neste contexto, manter-se na atividade fica cada vez mais difícil (ARAÚJO, 2013).

Para alcançar uma boa margem de lucro nessa atividade é necessário um bom planejamento econômico e financeiro, visto que é uma atividade de alto investimento. A gestão da propriedade é um tema cada vez mais presente entre os produtores, pois diante dos preços de venda mais baixos e aumento dos custos de produção o mercado exige profissionalização e controle dos custos. Se a propriedade não possuir controles ou organização, certamente o produtor trabalhará sem saber se está tendo lucro ou prejuízo (SEBRAE, s.d.).

Um desafio a ser enfrentado pelas empresas rurais é conseguir mensurar os custos e alocá-los de acordo com as características e o ciclo de vida, observando uma base de cálculo para que a avaliação dos custos dê origem a uma análise financeira que demonstre a realidade da propriedade (BARBOSA *et al.*, 2012). A gestão de custos é uma ferramenta útil nesse processo, onde o produtor pode-se apropriar dos métodos de custeio e de indicadores para mensuração e análise dos seus resultados. Os métodos de custeio podem ser limitados na forma de identificação dos custos e, para isso, as ferramentas de gestão da qualidade como mapeamento de processos e FMEA, podem ser utilizados.

O objetivo principal de um processo bem definido e estruturado é a melhoria contínua do negócio a fim de obter vantagem competitiva mediante redução de custos (WILDAUER, 2015). A FMEA, como os demais métodos da gestão da qualidade, sugere um ciclo de gestão da melhoria dos produtos e processos a partir da identificação e da redução das falhas. Seu principal benefício é o estabelecimento de uma organização de análise das falhas reais e potenciais, suas causas e efeitos (CARPINETTI, 2016).

Neste contexto, tem-se a seguinte questão de pesquisa: Como fazer a gestão dos custos no processo de ordenha em uma pequena propriedade leiteira?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Propor um método para fazer a gestão de custos no processo de ordenha em uma pequena propriedade leiteira.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Planejando atender o objetivo geral proposto na pesquisa, propõem-se os objetivos específicos descritos abaixo:

1. Analisar o processo de ordenha em uma pequena propriedade leiteira;
2. Avaliar os modos de falha e a sua criticidade no processo de ordenha;
3. Identificar os gastos envolvidos no processo de ordenha.

### 1.3 Justificativa do Estudo

As propriedades rurais possuem um produto de grande importância alimentar e econômica, porém muitas vezes os gestores não possuem o domínio de conhecimentos administrativos, comerciais e de gestão. Esses conhecimentos são fundamentais para o bom planejamento e desempenho da propriedade. A justificativa do estudo se dá dos pontos de vista aplicado e acadêmico.

Em 2018 o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento aprovou a Instrução Normativa 76/2018 que fixou a identidade e características de qualidade que o leite deve apresentar. A norma contém informações sobre o teor mínimo dos índices de gordura, proteína, lactose, acidez, etc. Além disso, apresenta padrões máximos para os níveis de Contagem Padrão de Placas (CPP) e Contagem de Células Somáticas (CCS). A Contagem Bacteriana Total (CBT) passou a ser descrita como CPP, conforme a IN 76/2018.

Juntamente com a IN 76, foi aprovada a IN 77/2018 onde são definidos critérios para obtenção de leite de qualidade e seguro ao consumidor. Esta instrução apresenta 16 boas práticas agropecuárias que direcionam e auxiliam os produtores a obter um leite de qualidade, são elas: manejo sanitário, manejo alimentar e armazenamento de alimentos, qualidade da água, refrigeração e estocagem do leite, higiene pessoal e saúde dos trabalhadores, higiene de superfícies, equipamentos e instalações, controle integrado de pragas, capacitação dos trabalhadores, manejo de ordenha e pós-ordenha, adequação das instalações, equipamentos e utensílios para produção do leite, manejo de resíduos e tratamento de dejetos e efluentes, uso racional e estocagem de produtos químicos, agentes tóxicos e medicamentos veterinários, manutenção preventiva e calibragem de equipamentos, controle de fornecedores de insumos agrícolas e agropecuários, fornecimento de material

técnico como manuais, cartilhas e, adoção de práticas de manejo racional e de bem-estar animal.

O presente estudo contribui para que o produtor possa atender parte das boas práticas. Com a utilização do mapeamento do processo da ordenha e da FMEA foram identificadas falhas e irregularidades no processo, principalmente no manejo de ordenha e pós-ordenha, qualidade da água e manejo sanitário. Com as falhas avaliadas e classificadas de acordo com sua criticidade no processo, foram recomendadas ações para que o produtor possa melhorar o processo e se adequar as boas práticas. Os produtores que enfrentam problemas com gestão de custos, administração da propriedade e adequação à gestão da qualidade poderão, a partir dos resultados encontrados, analisar seus processos e pensar em novas estratégias para a otimização dos mesmos e maximização dos lucros.

Evidencia-se que não foram encontrados trabalhos com a utilização em conjunto das ferramentas mapeamento dos processos e FMEA na gestão de custos das propriedades leiteiras. Garrafa (2015), Costa *et. al* (2011), e Santos (2015) aplicaram a FMEA em cultivos de canola, frango e amendoim, respectivamente. Os estudos trazem a montagem da FMEA com os requisitos do processo, modo de efeito e falhas potencial, bem como os índices de severidade, detecção e ocorrência. Apontam como principais resultados de seus estudos a identificação das falhas e suas consequências no processo, assim como a eficiência do método na aplicação dos cultivos, melhorando a produção e qualidade.

Costa *et. al* (2015) e Leite Júnior (2018) realizaram em seus estudos a identificação e mensuração dos custos de produção no processo de leite em propriedades rurais. Os autores coletaram os dados através de anotações e apontamentos dos próprios produtores, e depois incluíram os resultados em planilhas de custeamento. A partir dos cálculos, foram mensurados os valores de custo operacional efetivo (COE), custo operacional total (COT) e custo total da produção, além de margem bruta, margem líquida, ponto de equilíbrio e resultado operacional. Os autores colocam que o objetivo inicial foi atendido, de calcular e analisar os custos de produção do leite.

Nesse contexto, a utilização das ferramentas de mapeamento de processos e FMEA contribuiu para apontar as etapas e as falhas atuais do processo e, a partir disso, identificar os custos e despesas. Os gastos relativos de cada etapa e das ações propostas para minimizar as falhas também foram identificados. O estudo

também contribuiu com o gestor da propriedade, visto que ele obteve conhecimentos técnicos sobre gestão, qualidade e custos podendo melhorar seus processos para atender as Instruções Normativas.

#### **1.4 Delimitações do Tema**

Esta pesquisa se restringe a efetuar um demonstrativo de resultado e apontar métodos para identificação dos custos e despesas. O trabalho será feito a partir do mapeamento do processo de ordenha e elaboração da FMEA em uma única propriedade leiteira.

A mensuração e a implantação da solução na propriedade não são objetivos do presente estudo. Destaca-se que outros processos, como manejo dos animais, refrigeração do leite, entre outros, não fizeram parte do escopo do trabalho.

#### **1.5 Estrutura do Trabalho**

Este estudo está estruturado em cinco capítulos. No primeiro capítulo apresenta-se a introdução, onde se contextualiza o tema e problema, seguindo-se do objetivo geral, os objetivos específicos, justificativa do estudo e a delimitação do tema. No segundo capítulo é apresentado o referencial teórico, com os temas gestão de custos, contabilidade de custos, métodos de custeio, gestão da qualidade, mapeamento de processos, FMEA e estudos anteriores. No terceiro capítulo tem-se a metodologia da pesquisa, no quarto capítulo a apresentação e análise dos resultados seguido da conclusão, das referências e por fim, do apêndice.



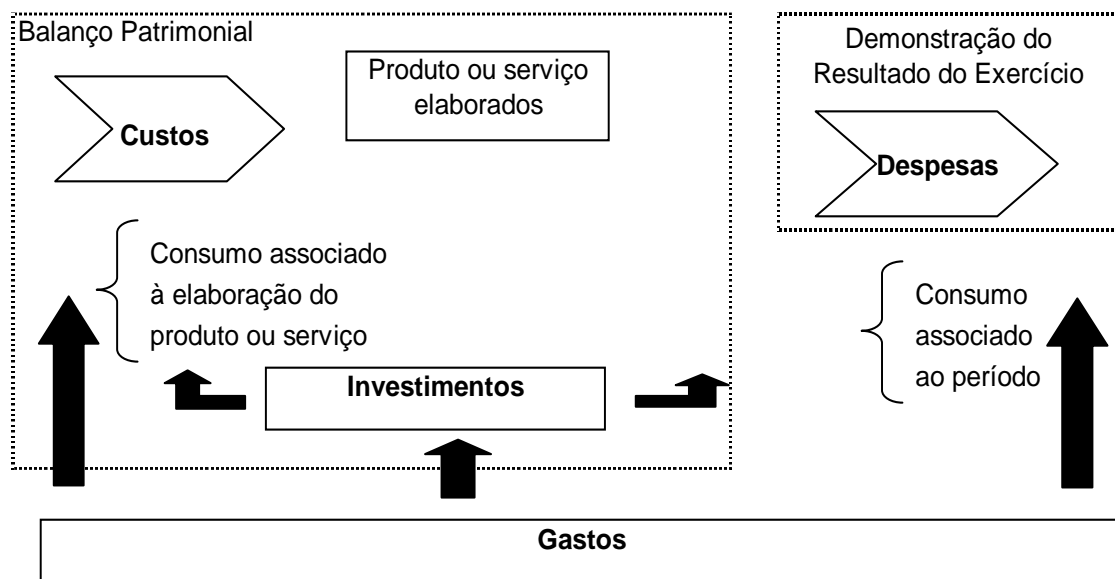
## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse capítulo são abordados os tópicos relacionados com conceitos de custos, contabilidade de custos, gestão da qualidade, mapeamento de processos, FMEA e estudos anteriores.

### 2.1 Gestão de Custos

Para poder entender o processo de formação de custos e preços, alguns termos técnicos são utilizados. Um termo fundamental na contabilidade de custos é gasto. De acordo com Bruni, Famá (2009) gasto consiste no sacrifício financeiro que a empresa emprega na obtenção de algum produto ou serviço. Gasto pode ser classificado em custos, investimentos e despesas, conforme apresenta a figura 3.

Figura 3 – Diferenciação: gastos, custos, despesas e investimentos



Fonte: Bruni, Famá (2009, p.25)

Gastos incorridos para elaboração do produto são classificados contabilmente como custos. Custos são aqueles diretamente relacionados ao processo de produção de bens ou serviços. Já os gastos incorridos após a finalização do produto são classificados como despesas. As despesas são associadas aos gastos com vendas e/ou administrativos. Os investimentos são os gastos ativados em função da vida útil ou de benefícios atribuíveis a futuros períodos (BRUNI, FAMÁ, 2009). O quadro 1 complementa esses conceitos da contabilidade de custos.

Quadro 1 – Conceitos da contabilidade de custos

CONCEITO	DESCRIÇÃO
Gasto	Valor usado pela empresa para obtenção de outros bens ou serviços. Gera sacrifício financeiro (desembolso) e pode ser efetivado no momento da aquisição ou posteriormente.
Desembolso	Pagamento resultante da aquisição do bem ou serviço.
Custo	É a parte do gasto que se incorpora ao produto.
Despesa	Bem ou serviço consumido para a geração de receitas, direta ou indiretamente. Não é custo do produto, pois é relacionada com a empresa (custo do período).
Investimento	Esforço financeiro aplicado pela empresa visando retorno em momentos futuros, como ativos imobilizados (máquinas, prédios, etc);
Perdas	Bem ou serviço consumido de forma involuntária, acima do necessário para a obtenção do produto.

Fonte: Adaptado de Souza e Diehl (2009, p. 10); Martins (2010, p. 25).

Os custos são classificados em diretos e indiretos. Custos diretos são aqueles facilmente apropriados ao produto, bastando haver uma medida de consumo (quilograma, metro, quantidade de horas utilizadas, etc). São diretos em relação ao produto, e não à produção ou aos departamentos dentro da empresa. Exemplo: matéria-prima, mão de obra direta da produção, etc. Já os custos indiretos são os que não podem ser diretamente associados ao produto, a alocação é feita de maneira arbitrária e estimada (rateio). Exemplo: materiais de consumo, salários da supervisão, etc. (MARTINS, 2010).

Deve-se colocar aqui que, cada processo produtivo tem seus custos diretos e indiretos, dependendo do produto produzido/serviço prestado, ou seja, não é uma regra, a classificação deve ser feita após análise detalhada da empresa, para que não ocorram erros posteriores, nos cálculos de preço de venda, por exemplo.

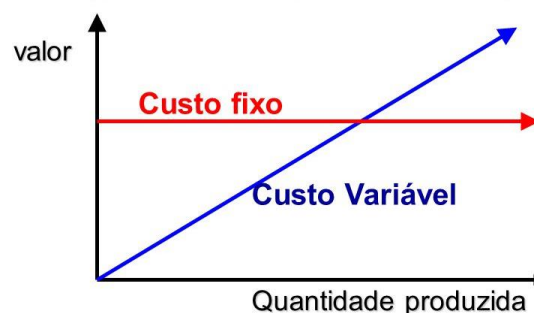
Outra classificação utilizada, conforme Martins (2010, p. 49) “é a que leva em consideração a relação entre o valor total de um custo e o volume de atividade numa unidade de tempo”. São os custos fixos e variáveis. Segundo Martins (2010) custos fixos são aqueles que independentemente do volume de produção, permanecem iguais. Se produzir 1 unidade ou 1000 unidades, o custo terá o mesmo valor. Exemplo: o aluguel do imóvel geralmente é contratado por mês, sem levar em consideração o volume de produção. Por outro lado, custos variáveis são os que acompanham o volume de produção, quanto maior a produção, maior também será o custo. Exemplo: materiais diretos de consumo, quanto maior a quantidade produzida, maior também será seu consumo.

É de extrema importância observar que a classificação em fixos e variáveis leva em consideração a unidade tempo, o valor total de custos como um item na unidade tempo e o volume de atividade. Diferentemente da classificação em diretos ou indiretos, que tem uma relação com a unidade produzida. Outro aspecto que diferencia diretos e indiretos de fixos e variáveis é que a classificação em diretos ou indiretos se aplica somente aos custos, já as despesas também podem ser classificadas em fixas e variáveis. (MARTINS, 2010).

Souza e Diehl (2009) também falam dessas classificações, dizendo que para qualquer caso, o custo do produto vendido/serviço prestado pode ser obtido pela soma dos custos dos diversos recursos. Esses recursos são classificados em materiais diretos, mão-de-obra direta e custos indiretos.

Custo de materiais diretos refere-se principalmente aos custos de matérias primas e embalagens, os quais podem ser facilmente identificados e apropriados ao produto. A mão de obra direta contempla aquelas pessoas que trabalham diretamente com o objeto final da empresa. Já os custos indiretos de fabricação (CIF) são todos os outros recursos que não podem ser diretamente identificados e relacionados ao objeto de custo, apenas mediante aproximação podem ser atribuídos por algum processo de rateio. O gráfico 1 traz a relação custos fixos x variáveis:

Gráfico 1 – custos fixos x custos variáveis



Fonte: Google imagens, 2019

Por fim, todos os custos podem ser classificados em fixos e variáveis e em diretos e indiretos ao mesmo tempo. Exemplo: a matéria prima é um custo variável e direto, o aluguel é fixo e indireto, e assim por diante.

### 2.1.1 Contabilidade de Custos

A Contabilidade evoluiu ao longo dos anos e, cada vez mais se faz necessária para auxiliar no gerenciamento das empresas. Até a Revolução Industrial (século XVIII), a Contabilidade Financeira se fazia muito presente no mercado, e era utilizada de forma simples para determinar o lucro e resultados financeiros das empresas, analisando basicamente as compras, estoques, vendas e algumas despesas (MARTINS, 2010).

Com o surgimento das indústrias, o papel do contador foi tornando-se mais complexo, ele não dispunha tão facilmente dos dados para atribuir valor aos estoques como nas empresas comerciais. Apareceu, então, a necessidade de uma análise mais detalhada dos estoques e dos custos dos produtos.

Portanto, passaram a compor o custo do produto os valores dos fatores de produção utilizados para sua obtenção, deixando-se de atribuir aqueles outros que na empresa comercial já eram considerados como despesas no período da incorrência: despesas administrativas, de vendas e financeiras (MARTINS; 2010, p. 20).

Esta forma de análise tem sido mantida ao longo dos anos em quase todos os países, basicamente com a mesma estrutura, e podem ser citados alguns fatores que contribuíram para isso: com o desenvolvimento do mercado em países europeus, as pessoas tornaram-se acionistas de grandes empresas e perceberam a importância de entender os balanços e resultados das mesmas. Outro fator foi o surgimento dos auditores independentes, que firmaram este conceito com suas análises dos estoques: o valor da compra é substituído pelo da fabricação, e este valor deve servir de base para o preço de venda. (MARTINS, 2010).

A partir dessa necessidade de análise dos estoques nas indústrias, surgiu outro conceito dentro da contabilidade: a contabilidade de custos. Uma vez que, as empresas sentiram a obrigação de aumentar o controle sobre os valores dos produtos em estoque, tendo determinado o produto a ser fabricado, sua quantidade física e período de produção; a contabilidade de custos auxilia na coleta de dados, organização, análise e interpretação dos mesmos, gerando relatórios para a tomada de decisões.

Devido ao crescimento das empresas e o aumento da distância entre administrador e pessoas administradas, a contabilidade de custos passou a ser uma

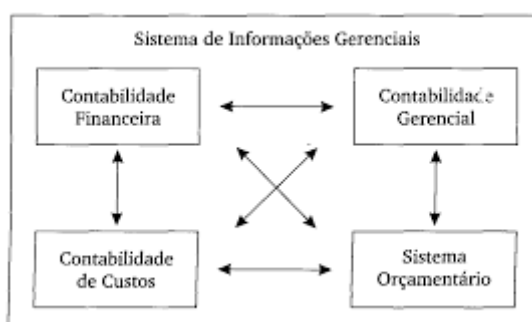
ferramenta gerencial, e não somente para resolver problemas de mensuração monetária dos estoques e resultado. Nesse seu novo campo de atuação, tem duas funções principais: o auxílio ao Controle e ajuda na tomada de decisões. (MARTINS, 2010). Diante disso, a contabilidade de custos deve trabalhar em conjunto com a financeira, recebendo desta orientação em termos de critérios, procedimentos, políticas e diretrizes, após gerar os relatórios e análises da forma correta, para auxiliar no desenvolvimento da empresa.

Considerando o significativo aumento de competitividade que os mercados estão passando (sejam industriais, comerciais ou de serviços), os custos tornam-se relevantes para a tomada de decisão. As empresas já não podem mais definir seu preço apenas com base nos custos, também devem avaliar os preços praticados em seu mercado.

O conhecimento dos custos é vital para saber se, dado o preço, o produto é rentável; ou, se não é rentável, se é possível reduzi-los (os custos). [...] Assim, a contabilidade mais moderna vem criando sistemas de informações que permitam melhor gerenciamento de Custos, com base nesse enfoque. (MARTINS, 2010, p. 22).

A figura 4 é um modelo de como se situam a contabilidade financeira, de custos e gerencial (além do sistema de orçamento) dentro de um sistema de informação:

Figura 4 – Sistema de Informações Gerenciais

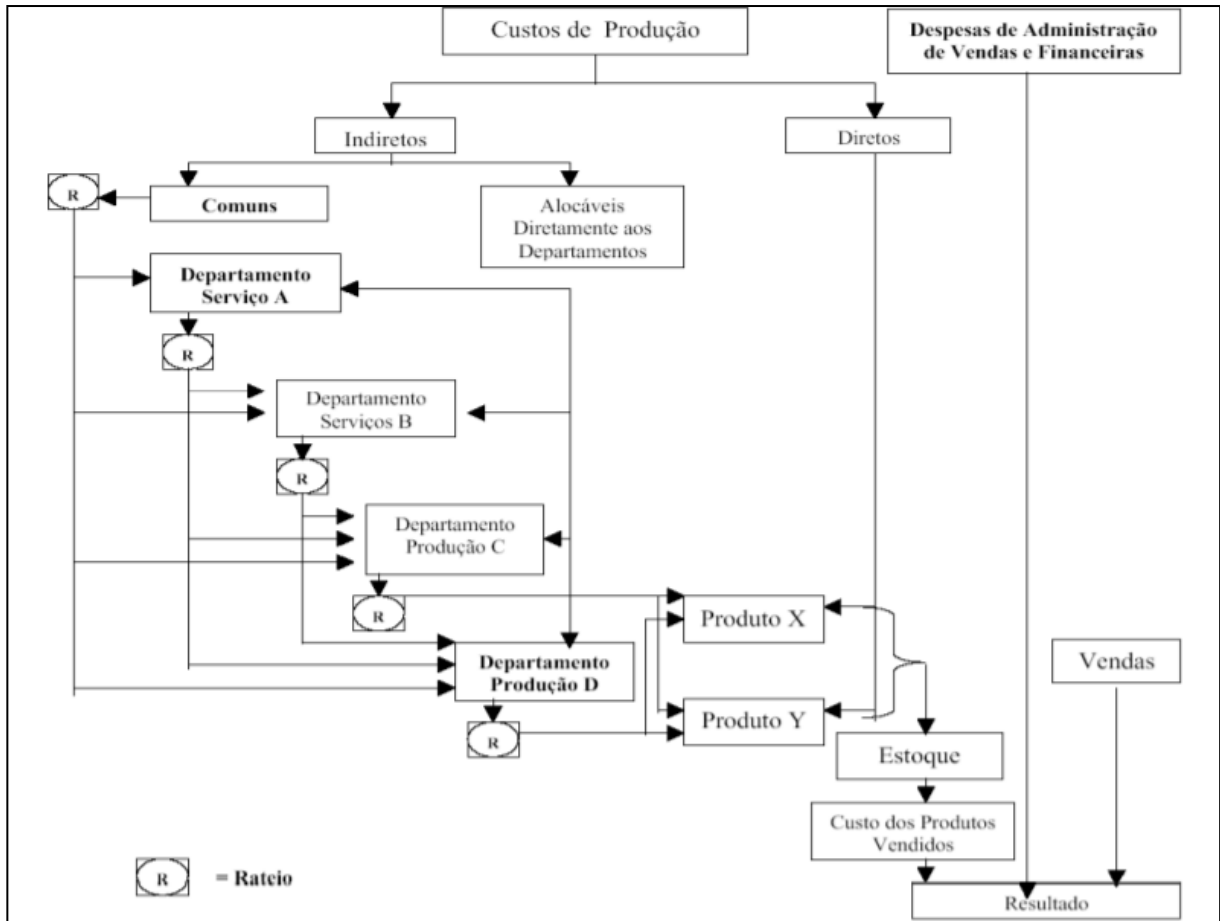


Fonte: Martins (2010, p. 22).

Conforme já citado, os sistemas de custos atuais tiveram sua origem nos sistemas industriais do século XIX, que associados à contabilidade de custos tradicional do século XX originaram os sistemas de custos gerenciais que foram difundidos e adaptados ao longo do tempo. (SOUZA; DIEHL, 2009).

A Figura 5 mostra um esquema básico de como a contabilidade de custos deve ser aplicada:

Figura 5 – Esquema básico da contabilidade de custos



Fonte: Martins (2010, p.73)

Com base na Figura 5, Martins (2010) cita 6 passos para a elaboração do esquema básico:

- 1º passo:** Separação entre custos e despesas: utilizando os conceitos do quadro 1, devem ser separados os custos das despesas;
- 2º passo:** apropriação dos custos diretos aos produtos: após definidos os custos diretos, fazer a apropriação aos produtos;
- 3º passo:** apropriação dos custos indiretos visivelmente pertencentes aos departamentos. Exemplo: salários de cada departamento.
- 4º passo:** apropriação dos custos indiretos comuns aos departamentos, através de rateio;

**5º passo:** escolha da sequência de rateio dos custos que estão acumulados nos departamentos de serviços e sua distribuição aos demais departamentos;

**6º passo:** atribuição dos custos indiretos que estão somente nos departamentos de produção aos produtos, conforme critérios fixados.

A departamentalização, para a correta distribuição dos custos indiretos é importante. Cada departamento pode ser dividido em mais de um centro de custos. Primeiro, dividem-se os departamentos em produção e serviços. Para a apropriação dos custos indiretos aos produtos, é preciso que, na penúltima fase (5º passo) esses custos estejam nos departamentos de produção. Para isso, é necessário que todos os custos dos departamentos de serviços sejam rateados de forma que, depois da sequência de distribuições recaiam sobre os de produção. (MARTINS, 2010).

Esse esquema básico leva em consideração o método de custeio por absorção integral. No próximo capítulo são apresentados os demais métodos de custeio e suas utilizações.

### 2.1.2 Métodos de Custeio

Uma das mais tradicionais funções da contabilidade de custos é a de mensuração do custo de fabricação de determinado produto. Está diretamente relacionada em responder a seguinte pergunta: Qual o custo de fabricação de determinado produto? Nesse processo, a diversidade dos métodos de custeio é muito discutida. A distinção da utilização dos métodos para fins fiscais e métodos gerenciais é bastante relevante, e também quando se fala nos demais métodos. (SOUZA; DIEHL, 2009).

Nesse capítulo serão abordados os métodos de custeio por absorção integral, custeio direto ou variável e o método ABC (baseado em atividades).

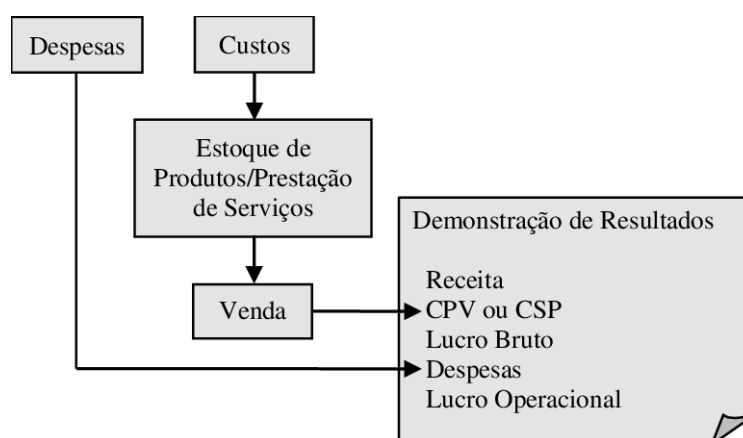
#### 2.1.2.1 Custeio por absorção integral

Conforme Santos (*apud* ABASS; GONÇALVES; LEONCINE, 2009) o método de custeio por absorção é considerado básico para a avaliação de estoques pela contabilidade societária para fins de levantamento do balanço patrimonial e demonstração do resultado do exercício.

Esse método, conforme Martins (2010) não é um princípio contábil, e sim uma metodologia decorrente deles, surgida com a contabilidade de custos. Apesar de outros critérios surgirem ao longo do tempo, esse método é ainda adotado pela Contabilidade Financeira, também utilizado pela auditoria externa e imposto de renda. Vale ressaltar que o método não é totalmente lógico quando realiza rateios arbitrários e muitas vezes falha como instrumento gerencial, ainda assim é obrigatório para fins de avaliação de estoques.

A Figura 6 demonstra como esse método é executado:

Figura 6 – Custeio por absorção



Fonte: Martins (2010, p. 37).

Nesse método, todos os custos de produção irão compor o custo do bem ou serviço. As despesas não fazem parte do custo, sendo lançadas diretamente no resultado.

#### 2.1.2.2 Custeio direto ou variável

Devido aos problemas vistos com relação ao método de custeio por absorção na apropriação dos custos fixos aos produtos, surgiu outro método: o custeio direto ou variável.

De acordo com Leone (1997 *apud* ABASS; GONÇALVES; LEONCINE, 2012, p.04) o método do custeio variável

[...] fundamenta-se na ideia de que os custos e as despesas que devem ser inventariáveis (debitados aos produtos em processamento e acabados) serão apenas aqueles diretamente identificados com a atividade produtiva e que sejam variáveis em relação a uma medida (referência, base, volume) dessa atividade. Os demais custos de produção, definidos como periódicos,



repetitivos e fixos, serão debitados diretamente contra o resultado do período.

Nessa forma de apuração somente os custos variáveis são alocados aos produtos, separando os fixos e os considerando como despesas do período, compondo diretamente o resultado. Porém, o custeio variável não é válido para balanços de uso externo, deixando de ser aceito tanto pela auditoria independente quanto pelo Fisco porque o método fere os princípios de competência e confrontação. (MARTINS, 2010).

### 2.1.2.3 Custeio baseado em atividades (ABC)

Considerado por muitos autores como um método de difícil implantação, e por outros como a solução para todos os problemas de uma organização, o método de custeio baseado em atividades parte do princípio de que não são os bens ou serviços que consomem recursos, pelo contrário, os recursos que são consumidos pelas atividades, e estas são consumidas pelos bens ou serviços. (ABASS; GONÇALVES; LEONCINE, 2012).

Após a definição das atividades, os custos são alocados a elas, através dos direcionadores de recursos, que representam a quantidade de um recurso para a realização de uma atividade. Por fim, após definir quanto a empresa está gastando em cada atividade, encontra-se o consumo de cada uma destas atividades nos produtos/serviços.

Souza e Diehl (2009) colocam que os métodos tradicionais, baseados em volume, conseguem responder quanto, como e para quê foram realizados os custos. Já o ABC consegue também, através das atividades desenvolvidas, responder por que os custos ocorreram. A resposta a essa questão é fundamental em termo de melhoria de processos, na medida em que o entendimento da razão que levou a ocorrência desses custos permite trabalhar sobre eles de forma objetiva, elevando a eficiência operacional.

## 2.2 Gestão da qualidade

O conceito da qualidade sofreu alterações ao longo dos anos. Inicialmente, surgiu com a ideia de perfeição técnica onde, segundo o fabricante, seu produto era

resultado de um projeto e fabricação que lhe conferia uma qualidade técnica perfeita. Após 1950, com os trabalhos divulgados de Joseph Juran (1990) e William Deming (1990), notou-se que os requisitos do cliente também deveriam ser colocados em pauta associada à qualidade (CARPINETTI; GEROLAMO, 2016).

Com o crescente nível de exigência dos consumidores esse conceito evoluiu, e hoje sua utilização nas empresas é feita de forma a atender as expectativas dos clientes. Tornar a competitividade um fator diferencial é a tendência das empresas, através de técnicas e modelos que impactam nas escolhas dos clientes (LIMA, 2016).

Um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma aceitável, de forma segura e no tempo certo as necessidades do cliente. Portanto, em outros termos pode-se dizer: projeto perfeito, sem defeitos, baixo custo, segurança do cliente, entrega no prazo certo no local certo e na quantidade certa. O verdadeiro critério de boa qualidade é a preferência consumidor. (CAMPOS, 2004, p.2.).

A qualidade então é um conjunto de fatores relacionados ao cliente, que vão desde a satisfação em relação à expectativa na hora da compra, e a percepção adquirida no momento do consumo, relação custo e benefício, prazo da entrega, quantidade, bom atendimento, etc. (CARPINETTI; GEROLAMO, 2016).

Assim como o conceito de qualidade evoluiu ao longo dos tempos, o conceito de gestão da qualidade também sofreu mudanças, um dos pioneiros nesse campo foi Joseph Juran, que “tendo reformulado o conceito de qualidade, percebeu que a adequação do produto ao uso dependia de várias atividades (chamadas por ele de função qualidade) ao longo do ciclo produtivo de um produto [...]” (CARPINETTI; GEROLAMO, 2016, p. 12).

Atualmente, existem vários tipos de ferramentas que auxiliam na gestão da qualidade, como: mapeamento de processos, FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), MASP (Método de análise e solução de problemas), as sete ferramentas da qualidade, entre outras. A seguir são descritas as ferramentas mapeamento de processos e FMEA.

### 2.2.1 Mapeamento de Processos

Segundo Wildauer (2015) processo é um conjunto de passos que devem ser executados para transformar um insumo (entrada) em um produto final (saída),

desde que atenda as especificações pré definidas (dimensões, prazos, etc). Para Houaiss e Vilar (2009 *apud* WILDAUER, 2015, p. 22) processo “trata-se de uma ação continuada, realização contínua e prolongada de alguma atividade; seguimento, curso, decurso [...]”.

O objetivo principal de um processo bem definido e estruturado é a melhoria contínua do negócio a fim de obter vantagem competitiva mediante redução de custos, atualização dos negócios e permitir o desenvolvimento de novos produtos (WILDAUER, 2015).

Salerno (1999 *apud* WILDAUER, 2015, p.24) apresenta as características que um processo deve apresentar:

- Organização estruturada, com sinergia (trocas) entre as atividades que o compõem;
- Entradas válidas (tangíveis como produtos; ou intangíveis, como decisões e pedidos);
- Saídas válidas;
- Recursos, ou seja, meios para que possa ser realizado (energia, materiais, etc);
- Custos dos elementos que o compõem;
- Desempenho global, ou seja, o conceito medido pela forma como ele comportou em cada atividade, servindo de referência para ajustes quanto ao objetivo estabelecido;
- Fatores de desempenho sobre as atividades ou coordenação do processo, definidos como ponto crítico, tendo reflexão sobre a gestão econômica dele;
- Temporalidade mensurável, ou seja, a gestão do tempo ou cronograma desde que é iniciado (aberto) até ser finalizado (entregue).

Os processos permitem agregar valor ao produto, podendo assim aumentar a produção e diferenciar-se no mercado. Também são importantes, pois permitem o mapeamento da produção que a organização se propõe a entregar, podendo verificar se está atendendo ou não, o cliente (WILDAUER, 2015).

Da mesma forma que os processos auxiliam a empresa na tomada de decisão a partir da sua correta execução, se houverem falhas em alguma etapa, o

processo será mal executado e não trará os resultados desejados. Para auxiliar a encontrar as falhas, utiliza-se o mapeamento de processos.

Para Cruz (2015, p. 42) “mapear processo é o mesmo que documentar processo”. Cheung e Bal (1998) definem mapeamento de processos como uma técnica para descrever o processo de um departamento num diagrama, para realizar as orientações nas fases do desenvolvimento da atividade.

E conforme Wildauer (2015, p.47)

Mapear um processo é fundamental para garantir a eficiência, a precisão e a clareza da tomada de decisão. Mais do que isso, o mapeamento dos processos identifica de maneira simples o funcionamento da operação, permitindo por um lado, uma visão comum do sistema produtivo para todos os colaboradores e, por outro, um ponto de partida para diversas possibilidades de melhoria.

O quadro 2 lista dezoito passos identificados como relevantes para o correto mapeamento de processos:

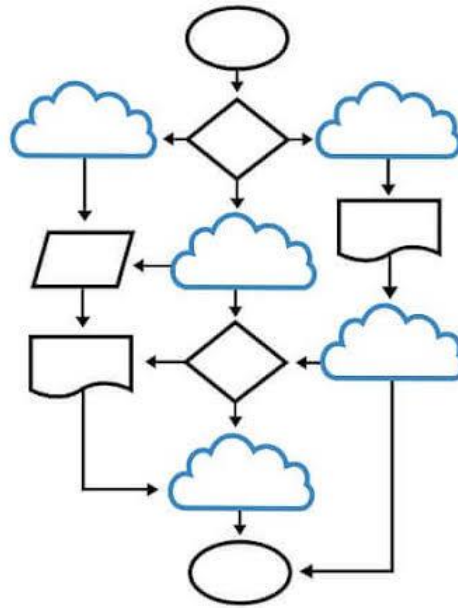
Quadro 2 – Dezoito passos para o mapeamento de processos

1. Defina o nome do processo;	10. Identifique os fornecedores do processo;
2. Identifique os objetivos do processo;	11. Defina as formas de controle do processo;
3. Defina o nível de detalhes/informações do processo;	12. Descubra e defina qual a documentação do processo atual;
4. Identifique os insumos (entradas – <i>inputs</i> ) do processo;	13. Identifique os possíveis erros do processo;
5. Identifique as necessidades do cliente;	14. Identifique as melhorias necessárias ao processo;
6. Identifique os clientes do processo;	15. Procure o consenso das melhorias ao processo;
7. Identifique os componentes do processo (necessários para realizar transformações);	16. Verifique e valide o processo revisado;
8. Determine os limites do processo (fronteiras, onde começa e onde termina);	17. Documente o processo revisado;
9. Identifique as saídas do processo (qual o resultado);	18. Apresente/divulgue o processo mapeado.

Fonte: Adaptado de Wildauer (2015, p. 66)

A apresentação do processo mapeado pode ser dada de diversas formas: fluxogramas, raias, etc. São os chamados mapas de processos. De acordo com Villela (2000), em um mapa de processos consideram-se atividades, informações e restrições de forma simultânea. A figura 7 é um exemplo de um fluxograma.

Figura 7 – Mapa de processo (fluxograma)



Fonte: Google imagens, 2019

Sua representação deve-se iniciar do sistema inteiro do processo como uma única unidade modular, e após será expandida em diversas outras unidades detalhadas que, conectadas demonstrarão como o processo funciona (VILLELLA, 2000).

### 2.2.2 FMEA – Análise dos modos de falhas e efeitos

A FMEA, do inglês *Failure Mode and Effect Analysis*, é um método utilizado para o desenvolvimento de ações de melhoria em algum produto ou processo, com o objetivo de minimizar ou eliminar falhas consideradas mais críticas segundo determinados critérios (CARPINETTI, 2016).

Os primeiros estudos sobre o método FMEA datam dos anos de 1960, sendo inicialmente descrito pelas forças aéreas norte-americanas numa série de documentos e normas militares. Após isso surgem referências no uso de

propulsores de foguetes por algumas companhias norte-americanas e também pela NASA - *National Aeronautics and Space Administration* (WIKIPEDIA, 2020).

A partir dos anos 1980, com a disseminação das práticas de gestão da qualidade, o método FMEA começou a ser utilizado como técnica para melhoria e eliminação ou minimização de problemas. A AIAG (Automotive Industry Action Group), organização fundada em 1982 pelas empresas Ford, General Motors e Chrysler foi pioneira criando manuais e procedimentos para utilização da FMEA na cadeia de suprimentos da indústria automotiva. Posteriormente esses documentos se transformaram em normas, como a QS 9000 que incluía como requisito de gestão da qualidade a utilização do FMEA em processos e produtos (CARPINETTI, 2016; AIAG, 1993).

Existem dois tipos mais conhecidos de sua aplicação: FMEA de produto e FMEA de processo. A maneira de realizar e as etapas são as mesmas, diferenciando-se somente quanto ao objetivo. A FMEA de produto tem como objetivo evitar as falhas no produto ou no processo em decorrência do projeto inicial. Portanto, considera as falhas que podem ocorrer com o produto dentro das orientações feitas no projeto. Já a FMEA de processo considera as falhas na execução do processo, ou seja, tem o objetivo de evitar as falhas no processo, levando em consideração as falhas encontradas na FMEA do produto (LOBO, 2010).

A aplicação do método consiste na formação de um grupo de pessoas que identificam para o produto ou processo escolhido suas funções, tipos de falhas que podem ocorrer, possíveis causas e efeitos dessa falha. Após isso, são avaliados os riscos de cada falha através de índices e, tomadas decisões com base nessa avaliação, visando reduzir ou minimizar os riscos, aumentando a confiança no processo/produto (LOBO, 2010).

De acordo com Carpinetti (2016), o método possui três etapas, descritas a seguir:

*Etapa I:* Nessa primeira etapa, são identificadas as falhas, suas possíveis causas e as formas existentes da identificação das falhas. Em função dessa análise, são definidas notas para severidade, ocorrência e detecção. Após isso, são priorizadas as falhas que devem ser solucionadas primeiro, com auxílio do indicador RPN (Número de Prioridade de Risco);

*Etapa II:* após analisadas as causas das falhas e seus meios de detecção, devem-se definir planos de ação para minimização ou eliminação das falhas consideradas prioritárias.

*Etapa III:* após a execução das ações propostas, a equipe deve reanalisar as falhas, ocorrência e detecção, com o objetivo de verificar se as ações eliminaram ou reduziram a ocorrência das falhas.

O desenvolvimento e documentação do FMEA é feito através de quadros padronizados, conforme demonstrado no quadro 3.

Quadro 3 – Padronização da FMEA

Função do produto ou requisitos do processo	Modo de falha potencial	Efeito potencial de falha	S/G	Causa/mecanismo potencial da falha	O	Controles atuais do processo	D	R / NPR	Ações recomendadas	Responsável e prazo	Resultado das ações				
											Ações tomadas	Índices revistos			
												S/G	O	D	NPR

Fonte: Carpinetti (2016, p. 127)

No quadro destacam-se o modo de falha potencial e o efeito potencial de falha. Entende-se por modo de falha os eventos que causam uma diminuição parcial ou total da função do produto ou processo e suas metas de desempenho. Já no campo efeito potencial de falha descrevem-se os efeitos dos modos de falha no desempenho do produto ou processo. É o que o cliente observa. Esses campos são utilizados principalmente para avaliação dos índices de severidade, ocorrência e dificuldade de detecção (CARPINETTI, 2016). Para análise dos índices mencionados anteriormente, são utilizados os quadros a seguir.

Quadro 4 - Índice de avaliação de severidade na FMEA

<b>Classificação</b>	<b>Efeito</b>	<b>Critérios: Severidade do Efeito no Processo (Efeito na Fabricação/Montagem)</b>
<b>10</b>	<b>Falha em Atender a Requisitos de Segurança e/ou Regulatórios</b>	Podem trazer perigo ao operador (de máquina ou montagem), sem prévio aviso.
<b>9</b>		Podem trazer perigo ao operador (de máquina ou montagem), com prévio aviso.
<b>8</b>	<b>Interrupção Maior</b>	100% dos produtos podem ser refugados. Parada da linha de produção ou parada de embarque (expedição).
<b>7</b>	<b>Interrupção Significante</b>	Uma parcela do lote de produção pode ser refugada. Desvio do processo primário, incluindo velocidade reduzida da linha de produção e acréscimo de mão de obra.
<b>6</b>	<b>Interrupção Moderada</b>	100% do lote de produção pode ser retrabalhado fora da linha e aceito.
<b>5</b>		Uma parcela do lote de produção pode ser retrabalhada fora da linha e aceita.
<b>4</b>	<b>Interrupção Moderada</b>	100% do lote de produção pode ser retrabalhado na estação, antes de ser processado.
<b>3</b>		Uma parcela do lote de produção pode ser retrabalhada na estação, antes de ser processado.
<b>2</b>	<b>Interrupção Menor</b>	Ligeira inconveniência para o processo, operação ou operador.
<b>1</b>	<b>Nenhum efeito</b>	Nenhum efeito perceptível.

Fonte: AIAG (2008, p.89)

Severidade é o valor associado ao efeito mais grave da falha no produto ou processo. Severidade é uma classificação relativa dentro do escopo do FMEA individual, ou seja, devem ser comparados todos os modos de falha entre si, e então classifica-los de acordo com o grau de severidade (AIAG, 2008). O quadro 5 traz os índices de ocorrência.



Quadro 5 - Índices de ocorrência na FMEA

O	Previsão da Ocorrência da Causa da Falha	Tipo de Controle	Controles de Prevenção
10	Extremamente alta	Nenhum	Nenhum controle de prevenção
9	Muito alta	Comportamental	Controles de prevenção terão pouco efeito na prevenção da causa da falha.
8			
7	Alta	Comportamental ou Técnico	Controles de prevenção pouco eficazes na prevenção da causa da falha.
6			
5			
4	Moderada		Os controles de prevenção são eficazes na prevenção da causa da falha.
3	Baixa	Melhores Práticas: Comportamental ou Técnico	Os controles de prevenção são altamente eficazes na prevenção da causa da falha.
2	Muito baixa		
1	Extremamente baixa	Técnico	Os controles de prevenção são extremamente eficazes para evitar que a causa da falha ocorra devido ao projeto (por exemplo, geometria da peça) ou processo (por exemplo, projeto de fixação ou ferramental). Intenção dos controles de prevenção - O Modo de Falha não pode ser fisicamente produzido devido à Causa da Falha.

Fonte: Adaptado de AIAG (2008)

Ocorrência é uma pontuação qualitativa feita no momento da avaliação e não pode refletir a ocorrência real. Deve-se considerar os controles de prevenção para determinar o melhor índice de ocorrência (AIAG, 2008). Para determinar o índice de detecção o quadro 6 deve ser considerado.

Quadro 6 - Índice de detecção na FMEA

D	Capacidade para Detectar	Maturidade do Método de Detecção	Oportunidade para Detecção
10	Muito baixa	Nenhum método de teste ou inspeção foi estabelecido ou é conhecido.	0 modo de falha não será ou não pode ser detectado.
9		É improvável que o método de teste ou inspeção detecte o modo de falha	0 modo de falha não é facilmente detectado através de auditorias aleatórias ou esporádicas.
8	Baixa	O método de teste ou inspeção <b>não tem</b> comprovação de eficácia e confiabilidade (por exemplo, a fábrica tem pouca ou nenhuma experiência com o método, os resultados de R&R de medição são marginais no processo comparável ou nesta aplicação, etc).	Inspeção humana (visual, tátil, audível) ou uso de dispositivo manual (atributo ou variável) que deveria detectar o modo de falha ou a causa da falha.
7			Detecção baseada em máquina (automática ou semiautomática com notificação através de lâmpadas, alarme sonoro, etc.) ou uso de equipamento de inspeção tal como máquina de medição por coordenada que deveria detectar o modo de falha ou a causa da falha.
6	Moderada	O método de teste ou inspeção <b>tem</b> comprovação de eficácia e confiabilidade (por exemplo, a fábrica tem experiência com o método; os resultados de R&R de medição são aceitáveis no processo comparável ou nesta aplicação, etc.)	Inspeção humana (visual, tátil, audível) ou uso de dispositivo manual (atributo ou variável) que irá detectar o modo de falha ou a causa da falha (incluindo inspeções de produto por amostragem)
5			Detecção baseada em máquina (semiautomática com notificação através de lâmpadas, alarme sonoro, etc.) ou uso de equipamento de inspeção tal como máquina de medição por coordenada que irá detectar o modo de falha ou a causa da falha, (incluindo inspeções de produto por amostragem)
4	Alta	Sistema tem comprovação da eficácia e confiabilidade (ex.: a fábrica tem experiência com o método em processo idêntico ou nesta aplicação); os resultados de R&R de medição são aceitáveis, etc.	Método de detecção automático baseado em máquina que irá detectar o modo de falha nas operações seguintes, prevenir o processamento posterior ou o sistema identificará o produto como discrepante e permitirá que automaticamente avance no processo até a área designada de rejeição para ser descarregado. Produtos discrepantes serão controlados por um sistema robusto que irá prevenir a saída do produto das instalações
3			Método de detecção automático baseado em máquina que irá detectar o modo de falha na estação, prevenir o processamento posterior ou o sistema identificará o produto como discrepante e permitirá que automaticamente avance no processo até a área designada de rejeição para ser descarregado. Produtos
2			Método de detecção tem comprovação de eficácia e confiabilidade (ex.: a fábrica tem experiência com o método,
1	Muito alta	0 modo de falha não pode ser fisicamente produzido conforme projetado ou processado, ou os métodos de detecção sempre detectam o modo de falha ou a causa da falha.	

Fonte: Adaptado de AIAG (2008)

A partir da definição dos controles existentes para cada modo potencial de falha, deve-se analisar qual o nível de detecção da falha com o controle existente. Com esses 3 índices é possível determinar quais modos de falha tem prioridade de ação. Para isso é utilizado o quadro 7.

Quadro 7 - Índices de prioridade na FMEA

Prioridade de Ação (PA) para DFMEA e PFMEA							
Prioridade de Ação é baseada nas combinações de pontuações de Severidade, Ocorrência, e Detecção, para priorizar ações para redução de risco.							
Efeito	S	Previsão de Ocorrência da Causa da Falha	O	Capacidade para Detectar	D	PRIORIDADE DE AÇÃO (PA)	Comentários
Efeito Muito Alto na Planta ou no Produto	9-10	Muito alta	8-10	Baixa - Muito baixa	7-10	A	
				Moderada	5-6	A	
				Alta	2-4	A	
				Muito alta	1	A	
		Alta	6-7	Baixa - Muito baixa	7-10	A	
				Moderada	5-6	A	
				Alta	2-4	A	
				Muito alta	1	A	
		Moderada	4-5	Baixa - Muito baixa	7-10	A	
				Moderada	5-6	A	
				Alta	2-4	A	
				Muito alta	1	M	
		Baixa	2-3	Baixa - Muito baixa	7-10	A	
				Moderada	5-6	M	
				Alta	2-4	B	
				Muito alta	1	B	
Muito baixa	1	Muito alta - Muito baixa	1-10	B			
Efeito Alto na Planta ou no Produto	7-8	Muito alta	8-10	Baixa - Muito baixa	7-10	A	
				Moderada	5-6	A	
				Alta	2-4	A	
				Muito alta	1	A	
		Alta	6-7	Baixa - Muito baixa	7-10	A	
				Moderada	5-6	A	
				Alta	2-4	A	
				Muito alta	1	M	
		Moderada	4-5	Baixa - Muito baixa	7-10	A	
				Moderada	5-6	M	
				Alta	2-4	M	
				Muito alta	1	M	
		Baixa	2-3	Baixa - Muito baixa	7-10	M	
				Moderada	5-6	M	
				Alta	2-4	B	
				Muito alta	1	B	
Muito baixa	1	Muito alta - Muito baixa	1-10	B			
Efeito Moderado na Planta ou no Produto	4-6	Muito alta	8-10	Baixa - Muito baixa	7-10	A	
				Moderada	5-6	A	
				Alta	2-4	M	
				Muito alta	1	M	
		Alta	6-7	Baixa - Muito baixa	7-10	M	
				Moderada	5-6	M	
				Alta	2-4	M	
				Muito alta	1	B	
		Moderada	4-5	Baixa - Muito baixa	7-10	M	
				Moderada	5-6	B	
				Alta	2-4	B	
				Muito alta	1	B	
		Baixa	2-3	Baixa - Muito baixa	7-10	B	
				Moderada	5-6	B	
				Alta	2-4	B	
				Muito alta	1	B	
Muito baixa	1	Muito alta - Muito baixa	1-10	B			

continua

continuação

Efeito Baixo na Planta ou no Produto	2-3	Muito alta	8-10	Baixa - Muito baixa	7-10	M	
				Moderada	5-6	M	
				Alta	2-4	B	
				Muito alta	1	B	
		Alta	6-7	Baixa - Muito baixa	7-10	B	
				Moderada	5-6	B	
				Alta	2-4	B	
				Muito alta	1	B	
		Moderada	4-5	Baixa - Muito baixa	7-10	B	
				Moderada	5-6	B	
				Alta	2-4	B	
				Muito alta	1	B	
		Baixa	2-3	Baixa - Muito baixa	7-10	B	
				Moderada	5-6	B	
				Alta	2-4	B	
				Muito alta	1	B	
		Muito baixa	1	Muito alta - Muito baixa	1-10	B	
Nenhum efeito perceptível	1	Muito baixa -Muito alta	1-10	Muito alta - Muito baixa	1-10	B	

Fonte: Adaptado de AIAG (2008)

Prioridade de ação significa definir quais falhas tem maior risco e devem ser avaliadas e tomadas ações para minimizar ou eliminar o risco dessa falha ocorrer. A prioridade pode ser Alta (A), Média (M) ou Baixa (B), conforme a combinação dos índices de severidade, ocorrência e detecção encontrados nas demais tabelas demonstradas anteriormente. Prioridade nesse caso não significa risco alto, médio ou baixo e sim a necessidade de ações para reduzir o risco. Uma ferramenta para auxiliar a definir prioridade de ação é utilizar o Número de Prioridade de Risco (NPR) que é a multiplicação dos índices de Severidade (S), Ocorrência (O) e Detecção (D), porém essa forma não deve ser usada de base para definir as prioridades de ações, visto que diferentes cenários de severidade, ocorrência e detecção resultam no mesmo NPR (AIAG, 2008). Para um detalhamento maior dos campos de preenchimento do quadro padronizado da FMEA, é possível consultar Carpinetti (2016) ou AIAG (2008).

O FMEA, como os demais métodos da gestão da qualidade, sugere um ciclo de gestão da melhoria dos produtos e processos com a redução das falhas. Seu principal benefício é o estabelecimento de uma organização de análise das falhas reais e potenciais, suas causas e efeitos (CARPINETTI, 2016).

### 2.3 Estudos Anteriores

Os estudos anteriores tem como objetivo complementar a fundamentação teórica do presente trabalho.

Diversos autores utilizaram a FMEA para otimização dos processos agrícolas. Garrafa (2005) realizou um estudo com o objetivo de verificar se o emprego da FMEA possibilita potencializar processos de cultivos agrícolas, refletindo em maior rendimento às culturas. A aplicação ocorreu numa lavoura de canola no município de Três de Maio – RS. O estudo iniciou com a constituição da equipe FMEA, onde foram identificadas as falhas com possibilidade de afetar a produção da canola. Identificadas as falhas foram definidas as com prioridade de ação, bem como seus efeitos mais graves. O cultivo foi dividido em dois grupos, um com aplicação da FMEA e outro sem. A conclusão dos autores foi de que o cultivo que recebeu aplicação da FMEA apresentou melhor densidade de plantas, melhor distribuição das plantas na área de cultivo, maturação mais uniforme e rendimento 11,83% superior.

Costa *et. al* (2011) efetuaram um trabalho com o objetivo de estudar a aplicação da FMEA em uma granja de frango que se encontrava integrada, avaliando também, os impactos do método no planejamento da granja. A metodologia utilizada foi estudo de caso, sendo desenvolvido numa granja situada na cidade de Ubá – MG. Os autores selecionaram quatro funções consideradas as mais importantes no processo da produção do frango: limpeza do galpão, crescimento dos frangos, engorda do frango e chegada do frango. A partir das funções foi estruturado o quadro da FMEA com requisito do processo, modo de falha, efeito de falha e calculados os índices de severidade, ocorrência e detecção; além de ações recomendadas para minimizar as falhas. Os resultados encontrados pelos autores mostraram que os principais problemas na granja foram de caráter sanitário (doenças e morte dos animais), tendo causa a falta de vacinação e excesso de animais na granja. A conclusão do estudo mostra a eficiência da FMEA para resolução dos problemas no processo, pois com sua aplicação foi possível conhecer as falhas e, proporcionar segurança ao gestor no tratamento dessas questões.

Santos (2015) desenvolveu um estudo com objetivo de avaliar o potencial de aplicação da FMEA nas etapas do processo produtivo do amendoim passíveis de contaminação por aflatoxina (toxina produzida pelo metabolismo de fungos, se ingerida em excesso causa graves consequências ao ser humano). A metodologia empregada foi estudo de caso, aplicado numa propriedade do município de Paraguaçu Paulista – SP. Primeiramente foi aplicado um questionário elaborado com base no levantamento bibliográfico e experiência do entrevistado sobre os

principais modos de falha na cultura do amendoim; com os dados obtidos no questionário, revisão de literatura e brainstorming com os responsáveis da produção, foram levantados os principais modos de falha nas etapas da produção do amendoim. Com isso, foi elaborado a FMEA apontando também os índices de severidade, ocorrência e detecção; as ações recomendadas deram origem ao plano de controle e às atividades propostas para que se alcançasse maior eficiência produtiva nessa cultura. A conclusão do estudo mostrou a FMEA sendo uma ferramenta eficiente, pois a partir dela os autores puderam identificar as falhas do processo e criar ações para reduzi-las.

Costa *et. al* (2015) promoveram um estudo com o objetivo de analisar os custos a partir da cadeia de valor do leite e derivados dos pequenos produtores leiteiros da região do Seridó do estado do Rio Grande do Norte. A metodologia empregada foi estudo de caso, obtendo os dados de uma fazenda durante o ano de 2012. A coleta foi feita de forma rudimentar, através de anotações do próprio produtor, onde ele discriminava receitas, despesas e demais gastos. Os dados foram utilizados para alimentar planilhas de custeamento. As planilhas traziam os valores de custo operacional efetivo (COE), custo operacional total (COT) e custo total, produção leiteira, margem bruta, margem líquida e lucro ou prejuízo do período analisado. Ao final do estudo os autores concluíram que a propriedade tinha um prejuízo de R\$ 0,12 por litro de leite vendido, e que a organização da unidade é caracterizada por critérios de rentabilidade econômica, levando em consideração apenas decisões baseadas nas experiências pessoais do proprietário rural. Os autores também colocaram que o objetivo inicial foi alcançado, de analisar os custos a partir da cadeia de valor do leite e derivados.

Leite Júnior *et. al* (2018) realizaram um estudo com o objetivo de estimar o custo de produção e analisar a rentabilidade da atividade leiteira de um sistema de produção no município de Bocaiúva – MG. A metodologia empregada foi estudo de caso, obtendo os dados de uma propriedade rural localizada no município de Bocaiúva – MG. O estudo se dividiu em duas etapas, na primeira foi realizado o inventário completo dos bens da propriedade, para apurar valor e vida útil de cada ativo. Na segunda etapa, foram considerados os dados do fluxo de caixa anotados pelo produtor, as anotações foram feitas no caderno de registro e coleta periódica de dados para avaliação de desempenho, conforme modelo disponibilizado pela EMATER – MG. De posse dos dados, as informações foram lançadas na planilha

Custo de produção disponibilizada pela EMATER, que permite estimativa do custo operacional efetivo (COE), custo operacional total (COT) e custo total. Os índices produtivos e econômicos foram comparados por meio de análises descritivas utilizando a ferramenta MS Excel, e agrupados em tabelas. Como conclusão do estudo os autores conseguiram concluir o objetivo proposto de calcular o custo de produção, além de identificar os itens componentes do custo operacional efetivo que exerceram maior representatividade na atividade leiteira. Sobre a análise econômica, conclui-se que a propriedade apresentou margem líquida positiva e resultado negativo, indicando condições de continuar operando no médio prazo.

Além dos estudos citados anteriormente, foram encontrados outros utilizando a mesma metodologia (estudo de caso), e com objetivos semelhantes (utilização do FMEA para análise de falhas do processo e/ou cálculo de custos utilizando planilhas pré-montadas por órgãos como EMATER). Porém não foram encontrados estudos utilizando o mapeamento dos processos e FMEA para identificar os custos no processo da ordenha.

### 3 METODOLOGIA

Nesse capítulo é abordada a metodologia do estudo, no que diz respeito à classificação da pesquisa, população e amostra, coleta, tratamento e análise dos dados e limitações do método.

De acordo com Silva e Menezes (2001) pesquisar significa, de forma simplificada, procurar respostas para questões propostas. É um conjunto de ações e propostas com o objetivo de encontrar respostas a determinados problemas; somente é realizada quando se tem um problema e não se tem informações para solucioná-lo. As pesquisas podem ser classificadas quanto à natureza, forma de abordagem do problema, objetivo e procedimento técnico (SILVA; MENEZES, 2001).

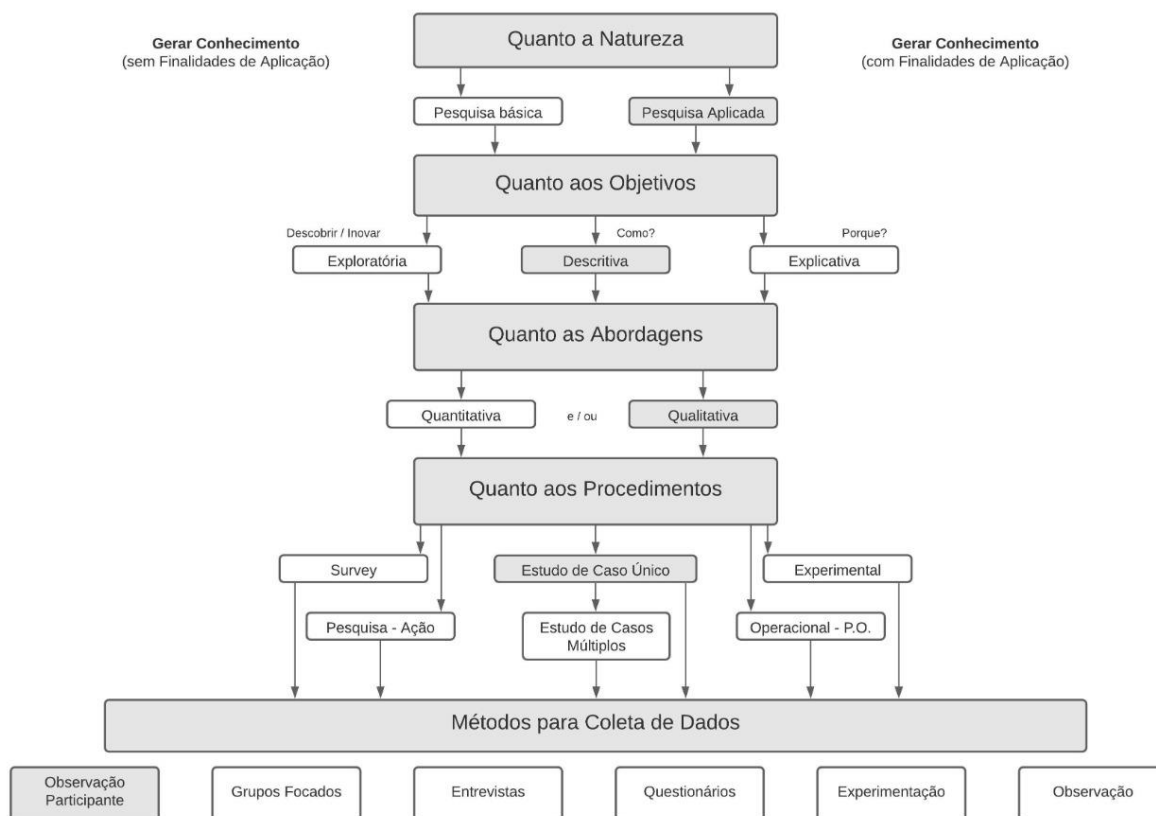
Quanto à natureza, a pesquisa é classificada como aplicada, pois de acordo com Gil (1996) são geradas informações para, na prática, solucionar problemas específicos. Quanto ao objetivo a pesquisa é classificada como descritiva pois segundo o autor visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Quanto à abordagem a pesquisa é classificada como qualitativa, que conforme Holloway e Galvin (2016) trata da associação prática entre o objeto e a realidade. Geralmente a análise dos fatos e associações dos significados são simples na aplicação de uma pesquisa qualitativa.

Quanto aos procedimentos o método de pesquisa escolhido para aplicação foi o estudo de caso único, que segundo Yin (2015) significa uma pesquisa empírica que investiga um fenômeno em seu contexto natural, naquelas situações em que as fronteiras entre o contexto e o fenômeno não são claramente aparentes, utilizando múltiplas fontes de evidência. Apesar de algumas limitações, o estudo de caso é o método mais apropriado para se conhecer em profundidade as variações de determinado fenômeno. Ou seja, mesmo se conduzindo estudo de caso único, podem-se colocar algumas generalizações, quando o contexto envolve questões raras, típicas, decisivas (YIN, 2005).

Essas classificações são descritas na figura 8.



Figura 8 – Classificação dos tipos de pesquisa



Fonte: Adaptado de Carnevalli e Miguel (2007)

Por fim, quanto ao método para coleta de dados se trata de uma observação participante. De acordo com Martins e Teóphilo (2009) na observação participante o pesquisador torna-se parte integrante de uma estrutura social e na relação direta com os sujeitos da pesquisa coleta dados e informações. Trata-se de alocar o pesquisador no contexto a ser estudado, e com isso ele poderá coletar as informações sob sua visão e percepção.

O trabalho foi executado em quatro etapas descritas a seguir:

1. Identificação e conscientização do problema;
2. Coleta de Dados;
3. Análise dos dados; e
4. Conclusão.

O Quadro 8 apresenta o resumo de cada etapa da pesquisa, a entrega esperada na etapa e o objetivo associado a esta entrega.

Quadro 8 – Etapas da pesquisa, entregas e objetivos do estudo

<b>Etapa</b>	<b>Entregas</b>	<b>Objetivo</b>
Compreensão do Problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação das dificuldades de produtores rurais na pecuária leiteira em propriedades de pequeno porte em mensurar adequadamente os custos e despesas nos processos produtivos, em especial no de ordenha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obj. Geral</li> </ul>
Coleta de Dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapeamento do processo.</li> <li>• Identificação dos modos de falha no processo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obj. Especif. 1</li> <li>• Obj. Especif. 2</li> </ul>
Análise dos dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação de custos associados as etapas do processo, as falhas potenciais e aos planos de ação</li> <li>• Apresentação dos resultados ao produtor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obj. Especif. 3</li> <li>• Obj. Geral</li> </ul>
Conclusão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussão dos resultados, considerações finais e confecção do documento final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obj. Geral</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora

A compreensão do problema consiste na identificação do objeto da pesquisa, neste caso é como identificar os custos no processo de ordenha numa pequena propriedade leiteira. Este problema foi identificado por meio da literatura e da visita a propriedades rurais de pequeno porte, onde identificou-se a dificuldade dos produtores em gestão dos custos, compreensão dos processos e tratamento das falhas, aspectos importantes na gestão do negócio.

A Coleta dos Dados ocorreu em uma propriedade rural de pequeno porte localizada na cidade de Panambi – RS. A propriedade conta com 13 vacas em lactação (produção de leite), e outras três novilhas que iniciarão o processo dentro de dois meses. A quantidade de leite produzida é de 190 litros/dia, e em média 5 mil litros por mês. O valor pago pela cooperativa atualmente é R\$ 1,70 por cada litro produzido. A propriedade utiliza até três pessoas para o desenvolvimento do processo da ordenha, feito duas vezes ao dia. Os dados foram coletados em uma ficha de coleta não estruturada, na própria propriedade, onde foi desenhado o fluxo do processo e identificado os movimentos de agregação de valor. Uma entrevista não-estruturada foi conduzida para esclarecimento das etapas do processo visualizadas. Novas consultas posteriores ao produtor estudado foram realizadas por vídeo conferência.

De posse dos dados, foi montado o mapeamento do processo da ordenha e o layout da sala, para entender e visualizar o processo executado. Depois, foi estruturado a FMEA do processo, identificando os requisitos do processo, modo e efeito potenciais de falha. Nessa etapa também foram classificadas as falhas de acordo com os índices de severidade, ocorrência e detecção e recomendadas ações futuras visando minimizar as falhas. Com isso, foram identificados os custos e

despesas do processo, dos modos de falha e das ações recomendadas (se realizadas), e elaborado um demonstrativo de resultados pelo método do custeio variável. Por fim, foram realizadas as considerações finais e confecção do documento final do estudo.

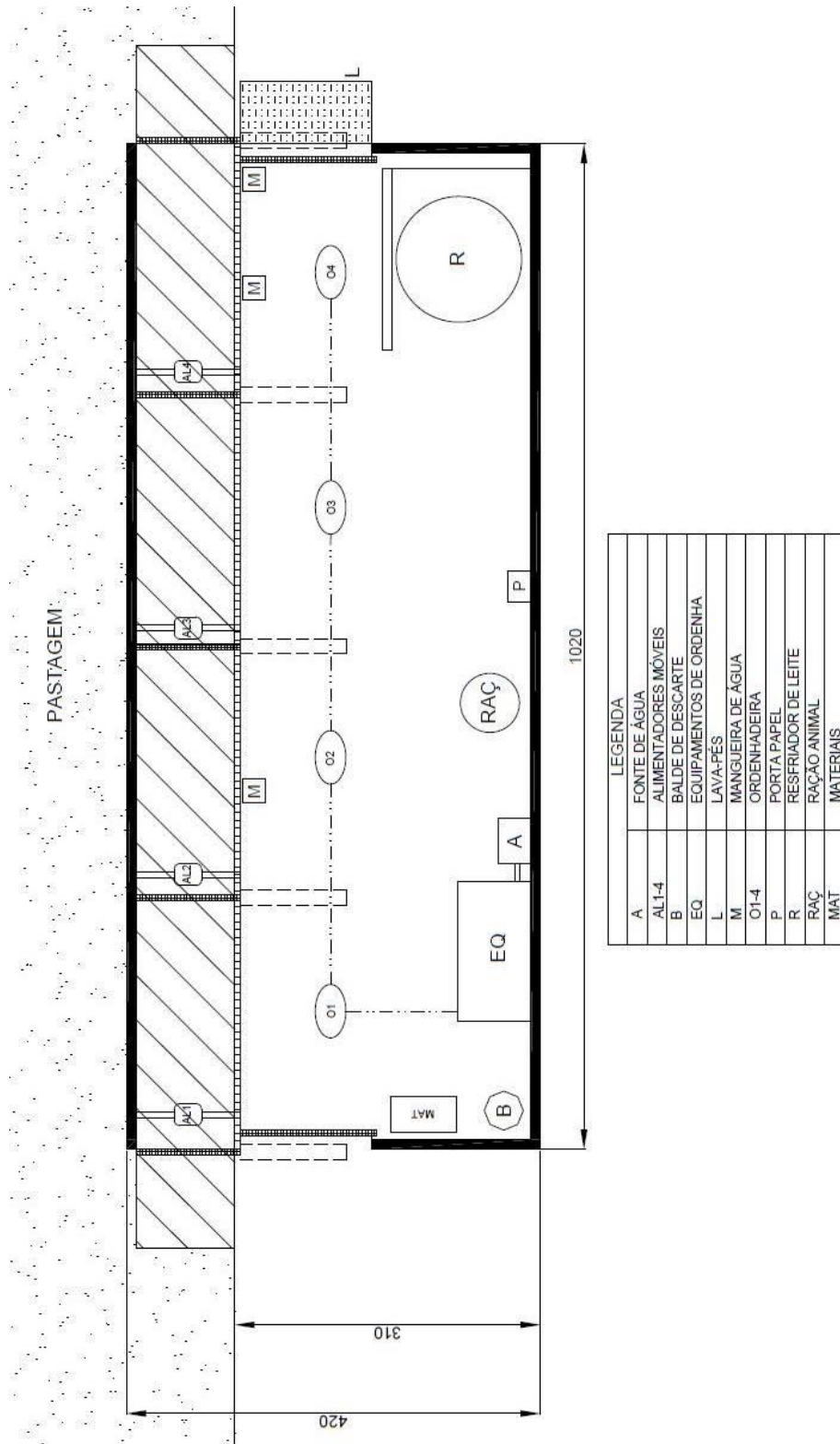
## **4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

Neste capítulo são apresentados e analisados os principais resultados desta pesquisa de gestão de custos no processo de ordenha em uma propriedade leiteira.

### **4.1 Análise do Layout e dos Processos da Ordenha**

Para atender o objetivo específico 1 descrito nesse trabalho foi realizada a análise dos processos e o mapeamento dos mesmos. A sala de ordenha está apresentada na figura 9.

Figura 9 – Planta baixa da sala de ordenha



Fonte: Elaborado pela autora

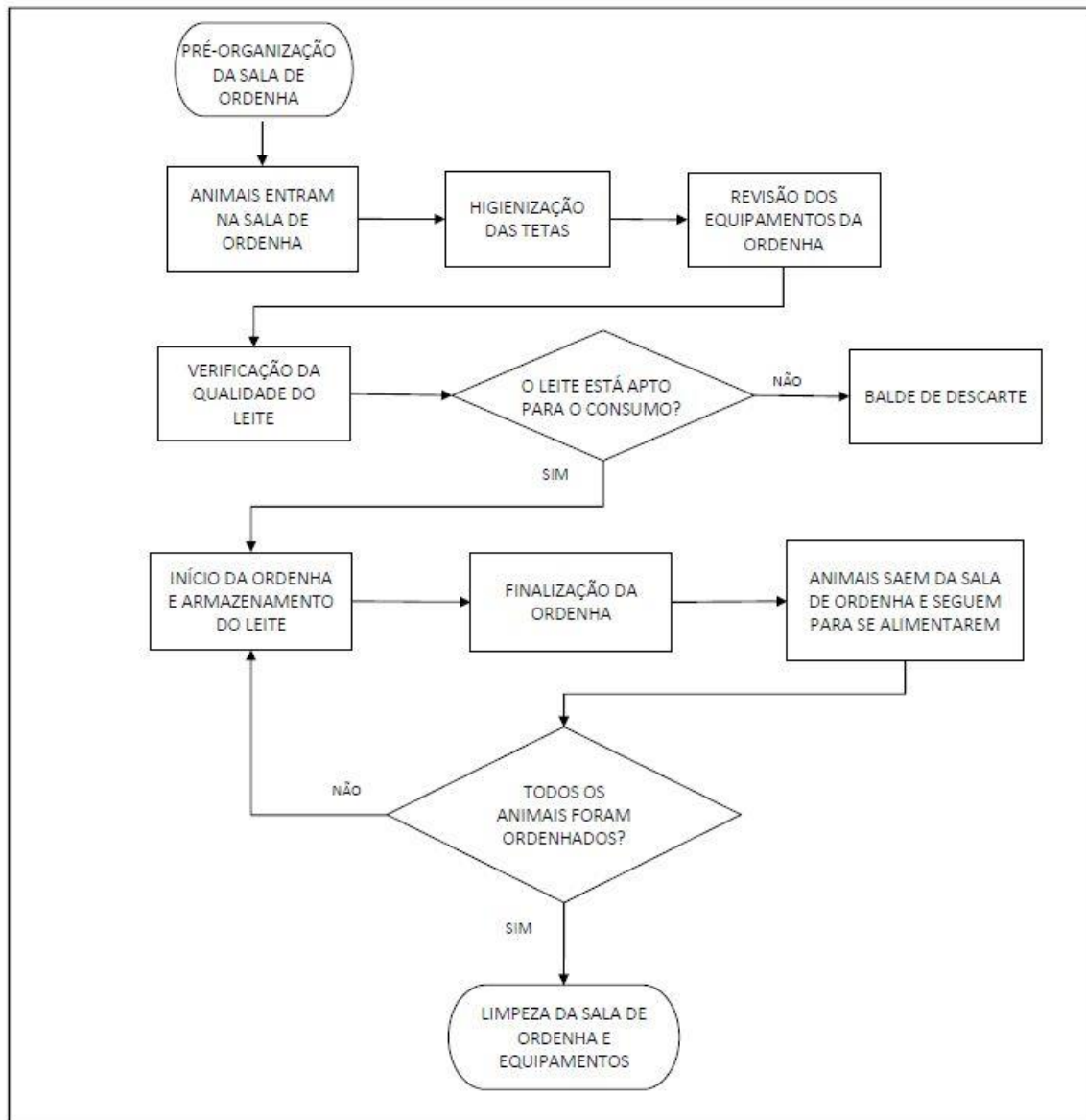
A sala possui 40m<sup>2</sup> contendo 1 resfriador com capacidade de 500 litros, 1 equipamento de ordenha automático com 4 ordenhadeiras, 1 tanque com água oriunda de poço, 1 aquecedor de água, uma pista para a ordenha que comporta quatro vacas por vez, 3 mangueiras de água, 1 lava-pés na entrada, 3 canaletas para descarte de água, piso cerâmico, 1 armário que armazena os materiais necessários para a ordenha e manutenção (equipamentos de limpeza, produtos veterinários, papel toalha, equipamentos de proteção individual etc.), 1 balde de descarte do leite impróprio para consumo, 4 alimentadores para os animais e 1 balde de ração.

A sala também possui um quadro de anotações com as seguintes informações: pontos de atenção descrevendo de quais vacas o leite deve ser descartado, um cronograma de lavagem indicando qual detergente (ácido ou alcalino) deve ser usado em determinados dias e horários (na ordenha de manhã ou final da tarde), além do uso de sanitizante. Também contém informações sobre o nível máximo dos índices de Contagem de Células Somáticas - CCS (indicador que mostra a saúde da glândula mamária do animal) e Contagem Padrão de Placas - CPP (indicador para o nível de higiene do ambiente, desde a ordenha até o armazenamento). Esses indicadores são recebidos da cooperativa mensalmente e ajudam o produtor analisar a qualidade do leite e do rebanho.

Durante a execução do trabalho o produtor reconheceu por suas análises a desnecessidade de manter a ração na sala de ordenha, então a realocou para uma sala ao lado juntamente com os alimentadores. A partir de análise crítica desse layout, o produtor poderia verificar se a disposição dos materiais e equipamentos está de forma adequada para a execução da ordenha, e por exemplo identificar possíveis desperdícios no processo (como perda de movimentação, tempo de espera, etc).

As informações referentes ao processo de ordenha da propriedade leiteira foram obtidas a partir da observação direta do processo e discussão com o produtor, e estão apresentadas na Figura 10.

Figura 10 – Mapeamento dos processos da ordenha



Fonte: Elaborado pela autora

O processo inicia-se com a pré-organização da sala de ordenha e dos equipamentos da ordenha (nessa etapa deveria ser feita uma lavagem prévia com sanitizante, mas não está ocorrendo). O operador desconecta as duchas de lavagem dos conjuntos e desativa a válvula de admissão de vácuo de cada unidade de ordenha. Os registros de ligação da linha do leite com a linha de lavagem, ligação do reservatório do leite com a saída do leite, bem como os registros da saída do leite e entrada de água/ar são fechados. O elemento filtrante é colocado na ponta da mangueira de saída do leite e a mangueira encaixada no resfriador; o aquecedor de água é ligado a 70° C. Com isso finaliza-se o processo inicial representado pela atividade pré-organização da figura 10.

Em seguida inicia-se o processo de ordenha. O operador abre os portões da rampa de entrada na sala, depois libera a entrada das quatro primeiras vacas e fecha os portões entre elas. Os tetos devem ser lavados com água somente e secados com folhas de papel toalha descartáveis (são utilizadas quatro folhas por vaca). A ordenha é acionada, ligando a bomba do leite no modo automático e ligando também a chave da bomba de vácuo.

Antes de colocar a ordenhadeira nos tetos das vacas o operador deve verificar se o leite está apto para o consumo; para isso ele retira três jatos de leite e observa visualmente a existência de grumos, confirmando a patologia o leite será processado para o balde de descarte, do contrário seguirá o processo normalmente. Esta verificação é fundamental para diagnosticar a mastite (inflamação na glândula mamária) que afeta as vacas e prejudica o leite. Além dessa verificação diária, quinzenalmente é feito um teste químico que também verifica a mastite, chamado Teste CMT (Califórnia Mastite Teste). Seguindo o processo, a ordenha é colocada na vaca posicionando o conjunto abaixo do úbere, acionando a válvula de admissão de vácuo e encaixando as teteiras nos tetos; a válvula de admissão é bloqueada após encaixada. O leite ordenhado é armazenado automaticamente no resfriador via mangueira posicionada entre a saída do leite e o resfriador, sendo mantido lá por até 48 horas até que o funcionário da cooperativa venha com o caminhão recolhê-lo.

Algumas vacas tendem a segurar o leite, sendo necessário o operador puxar as teteiras para baixo, porém, para que isso não seja necessário são utilizados pequenos pedaços de tijolos posicionados em cima do conjunto, deixando-o mais pesado e impedindo a vaca dessa prática.

Após a parada de descida do leite observada visualmente pelo operador, retira-se a teteira através da desativação da válvula de vácuo. Os conjuntos são retirados e colocados nos ganchos posicionados na linha de vácuo. Utilizando um copo sem retorno (copo aplicador que não contamina o produto do frasco e é utilizado para preventivos diversos) com uma solução desinfetante (também conhecida como pós-dipping), o operador mergulha os tetos da vaca na solução. Com isso o processo está finalizado e a vaca pronta para sair da sala de ordenha dirigindo-se para a sala ao lado, onde recebe ração e depois, liberada. Essas etapas estão representadas pelas atividades finalização da ordenha e saída dos animais da sala da figura 10.



O processo da ordenha repete-se até todas as vacas (no momento são 13 animais na propriedade) serem ordenhadas. Depois, finaliza-se o processo de armazenamento acionando a bomba do leite para enviar ao resfriador o restante do leite contido no reservatório. Inicia-se o processo de limpeza dos equipamentos e da sala de ordenha. O operador retira do resfriador a mangueira do leite e a leva até o tanque. As duchas de lavagem são conectadas aos conjuntos da ordenha, a válvula de admissão de vácuo é ativada e travada e, os registros de ligação do leite com a lavagem e ligação do reservatório do leite – saída do leite são acionados. Com o tanque cheio d'água em temperatura ambiente o registro de entrada de água/ar é acionado e a bomba ligada no modo automático; esse processo permite eliminar as impurezas mais aparentes do equipamento, bem como as sobras de leite que ficaram.

A água é descartada diretamente no solo e o processo repetido, porém a temperatura da água é ajustada a 70°C, adiciona-se detergente alcalino ou ácido (estes são intercalados nas lavagens da manhã e tarde) e essa lavagem dura sete minutos com a água circulando nos equipamentos (água sai da mangueira para o tanque, e vai para o equipamento novamente). Então deve-se desligar a bomba e fechar o registro de entrada água/ar, descartando totalmente a água de limpeza; quando o motor do vácuo mudar o som (enfraquecer), desliga-se a bomba do leite e motor de vácuo. O processo da limpeza dos equipamentos da ordenha foi construído a partir das recomendações do fabricante do equipamento e verificado junto ao consultor da cooperativa.

Por fim, realizam-se lavagens em geral com a água de descarte como piso, conjunto, mangueiras, etc. e a água é descartada no solo. Antes dos operadores deixarem a sala, verificam se todos os registros de água para lavar os tetos estão desligados, bem como o motor e aquecedor de água. Com isso é finalizado o processo representado pela limpeza da sala de ordenha e dos equipamentos na figura 10.

O processo da ordenha é realizado duas vezes ao dia, na parte da manhã e antes do anoitecer, e leva em média 1 hora e 20 minutos para ser realizado com 1 operador, ou 1 hora com 2 operadores. O tempo para realização da ordenha deve ser observado pois, se o animal permanece muito tempo sendo ordenhado ele fica estressado e produz um leite de menor qualidade. Além das análises de CSS e CPP a cooperativa envia mensalmente índices de proteína, gordura e lactose do leite ao

produtor, onde ele pode controlar a qualidade do seu leite. É importante estar com esses índices em níveis adequados, pois a cooperativa bonifica os produtores com valores extras ao preço base do leite. Em um mês analisado, por exemplo, o produtor recebeu bonificações por bom índice de CPP, gordura, aumento da quantidade de leite entregue e outros índices, resultando em 80% de acréscimo do preço base.

Com o processo da ordenha mapeado foi possível identificar as falhas do processo, que estão descritas na próxima seção.

## 4.2 Identificação e Análise das Falhas através da FMEA

O processo de ordenha foi analisado juntamente com o produtor. As falhas foram identificadas, avaliadas e classificadas conforme sua severidade, ocorrência e detecção, constituindo a etapa I da FMEA. A estrutura completa da FMEA encontra-se no apêndice I. O quadro 9 apresenta a identificação dos requisitos do processo, modo e efeito potencial de falha encontrados.

Quadro 9 – falhas do processo da ordenha

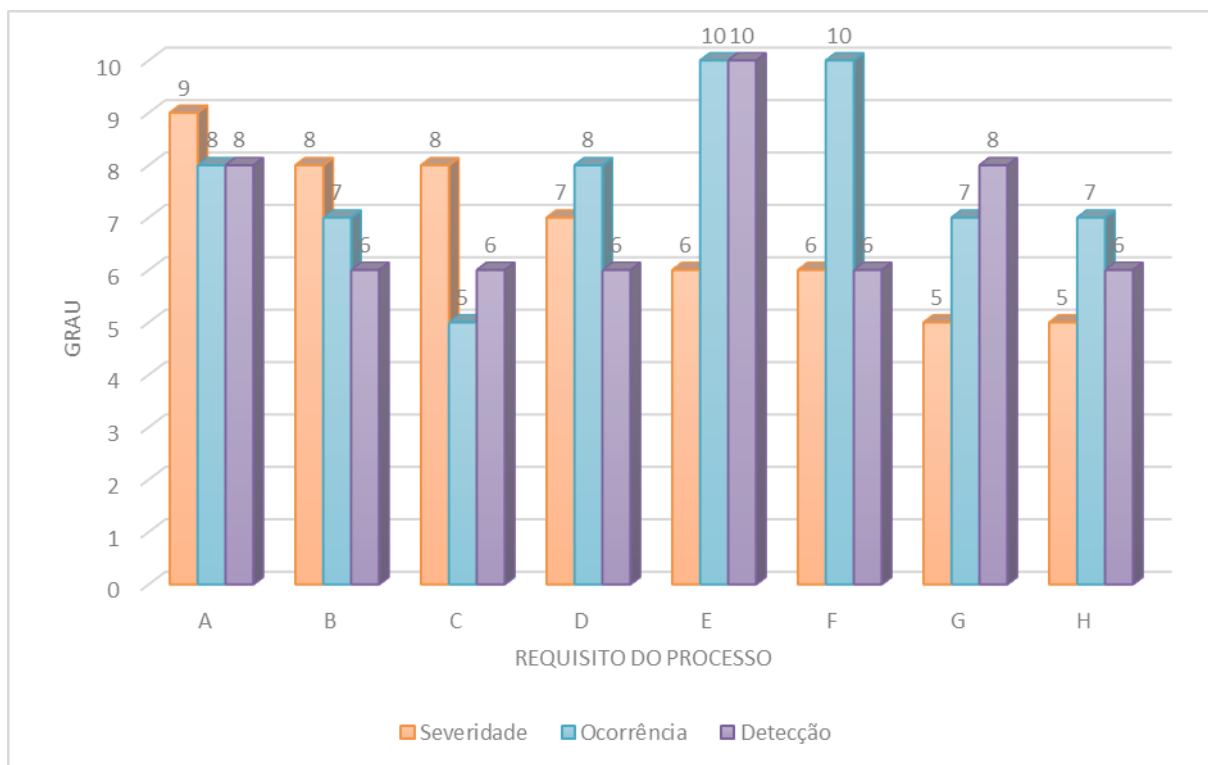
Código	Requisito do processo	Modo de falha potencial	Efeito de falha potencial
A	Mangueira de saída do leite deve ser encaixada no resfriador	Mangueira de saída do leite não ser encaixada no resfriador	Perda do leite
B	Uso do pós-dipping no processo	Não uso do pós-dipping no processo	Infecção bacterina do quarto mamário do animal
C	Verificar se o leite está apto para o consumo	Não identificar o animal doente	Perda de qualidade do leite
D	Os equipamentos devem ser lavados corretamente, conforme processo descrito pelo fabricante	Os equipamentos não serem lavados corretamente	Perda de qualidade do leite
E	Disponibilizar água de boa qualidade/realizar tratamento na água	Água de má qualidade no processo	Perda de qualidade do leite/ desgaste dos equipamentos da ordenha
F	Uso do sanitizante	Equipamentos não estarem adequadamente limpos	Perda de qualidade do leite
G	Tetas limpas antes do início do processo da ordenha	Tetas estarem sujas	Perda de qualidade do leite
H	Garantir o bem-estar animal	Não garantir o bem-estar animal	Perda de qualidade do leite

Fonte: Elaborado pela autora

Os requisitos do processo descritos retratam a realidade da propriedade, com falhas que já ocorreram pelo menos uma vez desde o início desse estudo. A consequência (efeito de falha potencial) de forma geral é a perda da qualidade do

leite, afetando diretamente o lucro do produtor. O gráfico 2 demonstra os índices de severidade, ocorrência e detecção para cada requisito do processo (letras “A” a “H”), conforme ordem disposta no quadro 9.

Gráfico 2 – Índices do FMEA das falhas do processo da ordenha



Fonte: Elaborado pela autora

As falhas com maior grau de severidade são: mangueira de saída do leite deve ser encaixada no resfriador, uso do pós-dipping no processo e verificar se o leite está apto para o consumo. Encaixar a mangueira de saída do leite no resfriador faz parte da etapa pré-organização da sala de ordenha descrita no mapeamento do processo, e é fundamental para que o leite seja direcionado para o resfriador durante a ordenha. Caso essa falha ocorra o operador perderá o leite, que será direcionado no chão da sala. A causa fundamental dessa falha é o não cumprimento de todas as etapas na execução do processo. O controle existente hoje é somente visual, ou seja, o operador deve estar atento e verificar se a mangueira foi encaixada no resfriador antes de dar início a ordenha.

A próxima falha é a não utilização do pós-dipping no processo da ordenha. Esse produto é importante, pois auxilia na desinfecção do teto após a ordenha, evitando novas infecções no período entre as ordenhas. O animal quando sai da

sala de ordenha é direcionado ao campo, e pode entrar em contato com sujeiras ou resíduos que levem a infecções em seu quarto mamário. A causa para essa falha é o operador não realizar o processo corretamente e o controle atual é somente visual. Verificar se o leite está apto para o consumo está descrito no mapeamento de forma isolada, sendo determinante para que o produtor tenha um leite de boa qualidade. Essa verificação permite ao produtor saber se o animal está com mastite e impede que o leite com nível bactericida elevado seja enviado ao resfriador e conseqüentemente a cooperativa. A causa dessa falha é o animal doente e o controle atual existente é somente visual.

As falhas com maior ocorrência são: disponibilizar água de boa qualidade/realizar tratamento na água e uso do sanitizante. A propriedade é abastecida com água diretamente de poço artesianos, mas o produtor nunca realizou análise da água para verificar possíveis impurezas. Se a água possuir algum elemento com nível elevado (ferro ou sódio, por exemplo), influenciará na qualidade do leite dado que a água é utilizada para a limpeza dos equipamentos e do resfriador. Essa falha não possui nenhum controle visto que a única forma de detectar alguma impureza na água é realizando uma análise e então, se for o caso tratamento adequado. O uso do sanitizante é recomendado na limpeza dos equipamentos todos os dias da semana uma vez ao dia, mas esse produto não está sendo utilizado no processo da ordenha. O sanitizante tem função de reduzir o número de contaminantes bacterianos, complementando a limpeza e deixando o equipamento mais higienizado. A causa de o produto não estar sendo utilizado é porque o produtor não encontrou diferença no índice de bactericidas do leite com ou sem o uso do sanitizante.

Sobre o índice de dificuldade de detecção tem-se a falha de disponibilizar água de boa qualidade/realizar tratamento na água com grau 10, ou seja, é aquela que o produtor encontra maior dificuldade de detectar antes que a mesma ocorra. Essa falha foi classificada com esse grau pois não é possível verificar alguma impureza ou elemento com nível prejudicial sem realizar análise ou teste na água. Os controles atuais existentes em todos os requisitos do processo listados são somente visuais, com isso percebe-se a dificuldade do produtor de detectar e prevenir que as falhas ocorram.

Apesar de apresentar índices menores, o bem estar animal é fator importante na qualidade do leite. Donald Broom (1986), pioneiro nos estudos sobre esse

assunto, define bem estar animal como seu estado em relação às tentativas de adaptar-se ao seu ambiente. A base do conceito é quão bem o indivíduo está em determinado momento da vida. (BROOM, 1986; 1991). Um animal está em bom estado de bem-estar se está saudável, confortável, bem alimentado, seguro, hábil para expressar seu comportamento normal, e não estiver sofrendo estados de dor, medo ou aflição. Boas práticas como instalações adequadas, conforto térmico, espaço higienizado, água, acesso a sombra e o modelo das instalações são exemplos de fatores que influenciam no bem estar animal. Animais estressados tendem a prejudicar a produção, com redução de ganho de peso, baixo desempenho reprodutivo, redução de resistência a doenças, menor qualidade da carne, menor qualidade do leite, etc. (PINHEIRO; BRITO, 2009).

Além das falhas listadas anteriormente, foram encontrados dois pontos que durante a execução do estudo já foram trabalhados pelo produtor visando a melhoria do processo da ordenha. A propriedade não possuía local adequado para armazenar os produtos de uso veterinário (medicamentos, vacinas, etc.) gerando um grande risco a saúde dos operadores e dos animais. Um armário foi colocado na sala de ordenha (demonstrado na figura 9 por "MAT"), onde o produtor pôde organizar esses materiais com a orientação da veterinária que auxilia a propriedade, evitando problemas como uso incorreto dos medicamentos, contaminação dos operadores, etc.

O outro ponto diz respeito a alimentação dos animais, que anteriormente era efetuada na própria sala de ordenha como forma de atrair os animais até a sala. Mas isso gerava um estresse nos animais e estendia o tempo da ordenha, afetando a qualidade do leite. Observando isso, o produtor realocou os alimentadores e a ração para um espaço disposto ao lado da sala de ordenha, e os animais são alimentados após a finalização da ordenha.

Constituindo a etapa II da FMEA, ações foram recomendadas (quadro 10) com o intuito de reduzir as falhas detectadas.

Quadro 10 – Ações recomendadas na FMEA

Modo de falha potencial	Ações recomendadas
Mangueira de saída do leite não ser encaixada no resfriador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fazer checklist do processo;</li> <li>• Criar mecanismo de sinalização/bloqueio no resfriador.</li> </ul>
Não uso do pós-dipping no processo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treinamento dos operadores;</li> <li>• Estabelecer Procedimento Operacional Padrão (POP).</li> </ul>
Não identificar o animal doente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar teste químico para mastite;</li> <li>• Realizar teste do caneco.</li> </ul>
Os equipamentos não serem lavados corretamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer POP;</li> <li>• Adquirir equipamento de autolimpeza;</li> <li>• Fazer “5 S” do processo.</li> </ul>
Água de má qualidade no processo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar uma análise da qualidade da água.</li> </ul>
Equipamentos não estarem adequadamente limpos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treinamento dos operadores.</li> </ul>
Tetas estarem sujas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treinamento dos operadores.</li> </ul>
Não garantir o bem-estar animal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar melhoria nas instalações.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora

A maioria das ações passa pelo treinamento dos operadores e estabelece um procedimento padrão do processo. A propriedade conta com 3 operadores para realizar a ordenha, mas normalmente trabalha 1 ou 2 em cada ordenha. Treinamentos são fundamentais para que o operador entenda que cada parte do processo é importante para se obter um leite de boa qualidade, para garantir a sua saúde e dos animais. Estabelecer um procedimento operacional padrão é uma forma prática e de rápido efeito no processo, pois o operador vai descrever todas as etapas num papel ou quadro e quando estiver executando o processo vai conseguir acompanhar se está cumprindo todas as etapas, evitando esquecer algum ponto.

A etapa II inclui também definir o responsável e os prazos para realizar as ações recomendadas. Na etapa III o gestor deve colocar em prática as ações recomendadas e após isso, reavaliar os índices e verificar se as ações foram efetivas para a minimização e/ou redução das falhas. Como esses itens dependem do produtor colocar em práticas as ações e inclui gastos, eles não foram desenvolvidos neste estudo.

Com o desenvolvimento do mapeamento do processo da ordenha e da FMEA, foi possível identificar as falhas existentes e ordená-las de acordo com sua severidade, ocorrência e detecção. Se finalizada a etapa III e o produtor desejar, poderá incluir novos itens se necessário e utilizar a ferramenta como auxílio na gestão da qualidade de seu produto e processo.

Por fim, utilizando-se do mapeamento do processo e da FMEA foi possível identificar os custos e despesas existentes no processo e nas falhas que ocorrem. Esses gastos são descritos na próxima seção.

### 4.3 Identificação dos gastos envolvidos no processo da ordenha

A partir da análise das etapas do mapeamento do processo, foram identificados os gastos pertencentes a cada etapa e estão listados no quadro 11.

Quadro 11 – Gastos identificados nas etapas do processo

<b>Etapa do processo</b>	<b>Gasto</b>
Pré-organização da sala de ordenha	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mão de obra;</li> <li>• Filtro do resfriador;</li> <li>• Energia Elétrica;</li> <li>• Água;</li> <li>• EPI's.</li> </ul>
Higienização das tetas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Água;</li> <li>• Papel toalha;</li> <li>• Mão de obra.</li> </ul>
Revisão dos equipamentos da ordenha	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energia Elétrica;</li> <li>• Mão de obra.</li> </ul>
Verificação da qualidade do leite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mão de obra;</li> <li>• Solução para teste químico.</li> </ul>
Início da ordenha e armazenamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energia Elétrica;</li> <li>• Mão de obra.</li> </ul>
Finalização da ordenha	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mão de obra;</li> <li>• Pós-dipping.</li> </ul>
Alimentação dos animais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ração;</li> <li>• Aveia;</li> <li>• Caroço de algodão;</li> <li>• Silagem de trigo;</li> <li>• Mão de obra.</li> </ul>
Limpeza da sala de ordenha e equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energia Elétrica;</li> <li>• Mão de obra;</li> <li>• Água;</li> <li>• EPI's;</li> <li>• Detergentes;</li> <li>• Dosador;</li> <li>• Sabão;</li> <li>• Vassoura;</li> <li>• Água sanitária;</li> <li>• Rodo;</li> <li>• Escova de limpeza.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora

Observa-se que o gasto de mão de obra dos operadores está em todas as etapas, evidenciando o fato da propriedade não contar com processos autônomos e,

a mão de obra ser fundamental para dar seguimento nas etapas. Ressalta-se que a mão de obra é somente familiar e atualmente não é realizada retirada de pró-labore.

Outros gastos recorrentes nas etapas são energia elétrica e água. A energia elétrica é necessária para o funcionamento do equipamento da ordenha, do resfriador do leite, da bomba de água, além da iluminação da sala de ordenha. A água é utilizada para limpeza dos equipamentos e da sala, limpeza dos tetos do animal e também para os animais beberem.

As etapas que possuem maior número de gastos são limpeza da sala e dos equipamentos da ordenha, alimentação dos animais e pré-organização da sala de ordenha. A etapa de limpeza da sala e dos equipamentos destacou-se pela complexidade do processo exigido, pela atenção que o operador deve ter ao fazê-lo e pelas falhas que podem ocorrer nesse momento. Com isso explica-se o alto número de gastos relacionados, onde incorrem os materiais para limpeza dos equipamentos, água, mão de obra e energia elétrica. Na etapa da alimentação dos animais é observada a existência de complementos à ração, como aveia, caroço de algodão e silagem de trigo. Esses complementos ajudam na produção de leite com maior qualidade, além de melhorarem a saúde do animal.

Na etapa de pré-organização da sala de ordenha encontram-se gastos como filtro do resfriador e equipamentos de proteção individual. O filtro é utilizado para filtrar o leite que é armazenado imediatamente após ser ordenhado e proteger de alguma impureza ser enviada ao resfriador; nos equipamentos incluem-se luvas e botas de borracha, auxiliando na proteção do operador e qualidade do leite.

Além dos gastos listados no quadro 11, verificou-se a existência outros gastos pertencentes ao processo: mão de obra técnica, manutenção dos equipamentos, óleo da ordenhadeira, medicamentos, vacinas e frete. A mão de obra técnica inclui o veterinário que realiza procedimentos como tratamento de doenças, inseminação artificial, além de consultorias de organização de materiais e ações relativas aos animais. Mão de obra do técnico do equipamento da ordenha é solicitada quando há necessidade de alguma manutenção preventiva ou corretiva; e a mão de obra de assessoria do funcionário da cooperativa auxilia em questões de gestão da propriedade e de legislação. O frete é pago ao funcionário que retira o leite da propriedade e leva até a cooperativa, esse evento acontece a cada 48 horas.



Identificados os custos e despesas do processo, foi elaborada uma Demonstração de Resultado do Exercício (tabela 1) onde o produtor poderá mensurar e acompanhar os gastos incorridos no processo da ordenha.

Tabela 1 – Estrutura do DRE

<b>DRE SINTETICO DO CUSTEIO VARIAVEL</b>	<b>VALORES (R\$)</b>	<b>%</b>
<b>Receitas</b>		
<b>(-) Custos e despesas variáveis</b>		
<i>(-) Frete</i>		
<i>(-) Ração</i>		
<i>(-) Aveia</i>		
<i>(-) Caroço de algodão</i>		
<i>(-) Silagem de trigo</i>		
<b>(=) Margem de Contribuição</b>		
<b>(-) Custos e despesas fixas</b>		
<i>(-) Pró-labore</i>		
<i>(-) Filtro do resfriador</i>		
<i>(-) Energia Elétrica</i>		
<i>(-) Água</i>		
<i>(-) Equipamentos de proteção individual</i>		
<i>(-) Papel toalha</i>		
<i>(-) Solução para teste químico CMT</i>		
<i>(-) Pós-dipping</i>		
<i>(-) Detergentes</i>		
<i>(-) Dosador</i>		
<i>(-) Sabão</i>		
<i>(-) Vassoura</i>		
<i>(-) Água sanitária</i>		
<i>(-) Rodo</i>		
<i>(-) Escova de limpeza</i>		
<i>(-) Mão de obra técnica</i>		
<i>(-) Manutenção dos equipamentos</i>		
<i>(-) Óleo da ordenhadeira</i>		
<b>(=) Resultado Operacional</b>		

Fonte: Elaborado pela autora

Com os custos e despesas mensurados no demonstrativo de resultado, o produtor poderá verificar qual sua margem de contribuição (valor da receita subtraídos custos e despesas variáveis) e, a partir disso, definir estratégias para gestão da sua propriedade. De acordo com Carvalho Jr. *et al* (2009) a análise da margem de contribuição é um importante instrumento de gestão, auxiliando como

ferramenta estratégica que avalia a atividade operacional da empresa. Com isso, torna-se possível detalhar os custos diretos de produção e avaliar a rentabilidade dos produtos. Todos os impostos incidentes sobre a receita são pagos pela cooperativa, sendo o produtor isento de arrecadação.

Assim como qualquer administrador de empresas, o produtor rural necessita de conhecimento e informações úteis para o gerenciamento e tomadas de decisões adequadas da propriedade, desde ajustes de preço, estocagem de insumos, quantidade produzida e gerenciamento dos custos. O demonstrativo de resultado elaborado a partir desse estudo se mostra uma ferramenta útil para esse gerenciamento. Observou-se que o produtor possui pouco controle de seus custos e despesas e, durante a execução do trabalho foi evidenciado a importância de uma boa gestão de custos, tanto de forma operacional quanto de forma gerencial, para auxílio na tomada de decisões e visando maior margem de lucro.

A partir do desenvolvimento do FMEA do processo, foram identificados os gastos para os modos de falha (quadro 12) e para as ações propostas (quadro 13).

Quadro 12 – Gastos para os modos de falha identificados na FMEA

<b>Modo de falha</b>	<b>Efeito potencial de falha</b>	<b>Gasto da falha</b>
Mangueira de saída do leite não ser encaixada no resfriador	perda do leite	perda do leite
Não uso do pós-dipping no processo	infecção bacteriana do quarto mamário do animal	medicamentos, mão de obra, perda do leite durante o tratamento
Não identificar o animal doente	perda de qualidade do leite	custo de não qualidade
Os equipamentos não serem lavados corretamente	perda de qualidade do leite	custo de não qualidade
Água de má qualidade no processo	perda de qualidade do leite/impacto no funcionamento dos equipamentos	custo de não qualidade
Equipamentos não estarem adequadamente limpos	perda de qualidade do leite	custo de não qualidade
Tetos estarem sujas	perda de qualidade do leite	custo de não qualidade
Não garantir o bem-estar animal	perda de qualidade do leite	custo de não qualidade

Fonte: Elaborado pela autora

O gasto de maior incidência nas falhas é o custo de não qualidade, ou seja, determinada falha ocorrendo vai gerar impacto na qualidade do leite entregue e, conseqüentemente, no valor recebido (redução ou, até mesmo, não recebimento das bonificações). Exemplo dessa situação é não lavar os equipamentos da ordenha

adequadamente ao final do processo; e, se alguma impureza ficar nos equipamentos ocorrerá uma alteração na qualidade do leite, diminuindo a lucratividade do produtor.

Além da não qualidade, outros gastos identificados são a perda do leite, medicamentos e mão de obra. A perda do leite aparece em dois modos de falha: mangueira de saída do leite não ser encaixada no resfriador e não uso do pós-dipping. Na falha relacionada a mangueira de saída do leite, o produtor perderá o leite ordenhado, pois ele será direcionado para o chão da sala, não havendo nenhuma forma de recuperá-lo. Na falta de utilização do pós-dipping, o animal tendo infecção bacteriana, o produtor deverá tratá-lo com medicamentos e não poderá utilizar o leite durante o tratamento, sendo ordenhado no balde de descarte.

O quadro 13 apresenta a identificação dos gastos a partir da análise das ações recomendadas.

Quadro 13 – Gastos com ações recomendadas no FMEA

Ações recomendadas	Gasto da ação
Fazer checklist do processo/ Criar mecanismo/sensor	mão de obra, material para criar mecanismo
Treinamento dos operadores/ estabelecer Procedimento operacional padrão (POP)	mão de obra técnica, mão de obra dos operadores
Realizar teste químico/ Teste do caneco de fundo preto	material para testes
Estabelecer POP/ Adquirir equipamento de autolimpeza	mão de obra dos operadores, mão de obra técnica, equipamento de autolimpeza
Realizar uma análise da qualidade da água	valor para analisar a água
Treinamento dos operadores	sanitizante, mão de obra, água, energia elétrica
Treinamento dos operadores	mão de obra
Realizar melhorias nas instalações e nos processos/ Treinamento dos operadores	gastos com as melhorias/ mão de obra

Fonte: Elaborado pela autora

O produtor decidindo agir para reduzir ou minimizar as falhas do processo listadas anteriormente, poderá se apropriar das ações recomendadas na estrutura da FMEA realizada. Optando por alguma delas, incorrerão gastos para sua implementação, como exemplo o uso do sanitizante. O processo de uso do sanitizante deve acontecer da seguinte forma: antes de cada ordenha o operador coloca sanitizante acrescido de água no tanque, e deixa circulando no equipamento

da ordenha durante 15 minutos, depois aguarda mais 15 minutos para a secagem do produto. Após este processo, inicia-se o processo da ordenha descrito no mapeamento (figura 10). Essa ação, além de aumentar o tempo total da ordenha em 30 minutos, acrescentaria ao total dos gastos os seguintes valores: sanitizante, água, 15 minutos de energia elétrica e 15 minutos de tempo de espera.

A partir de decisões ou ações tomadas pelo produtor para modificar o processo da ordenha, seja com relação as falhas apresentadas no quadro 12 ou com relação as ações apresentadas no quadro 13, acréscimos serão gerados no demonstrativo do resultado, tendo em vista que essas ações gerarão novos gastos ao processo atual e modificarão o custo do produto. As ações também gerarão impacto positivo pois, melhorando o processo a qualidade do leite também melhora e a quantidade produzida aumenta. Com isso o produtor recebe mais, sabendo que a cooperativa paga diversas bonificações por fatores como esses. Além de observar a priorização a partir do mapeamento do processo e da FMEA o produtor pode avaliar e planejar suas ações, observando o impacto no custo e também na sua receita.

Nos trabalhos de Leite Júnior (2017) e Costa *et. al* (2015) os custos da ordenha foram mensurados, porém de forma menos detalhada, apontando grupos como custos fixos, variáveis, custos operacionais totais e custos operacionais efetivos, trazendo alguns gastos detalhados como alimentação, mão de obra e impostos. Os autores utilizaram dessas informações para calcular margem de contribuição, ponto de equilíbrio, margem bruta e líquida, assim como resultado operacional.

Este estudo diferencia-se da maioria dos estudos de gestão de custos na pecuária leiteira, pois os custos e despesas foram identificados após o mapeamento do processo da ordenha e a identificação dos modos de falhas. Após a montagem da FMEA, da recomendação das ações e da estruturação do demonstrativo do resultado do exercício espera-se que o produtor possa utilizar essas ferramentas para melhorar seu processo, bem como reduzir as falhas e, conseqüentemente, ter mais resultado, tendo uma gestão de custos de sua propriedade.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi propor um método para auxiliar na gestão de custos no processo de ordenha em uma pequena propriedade leiteira. A metodologia empregada (realizar mapeamento do processo, aplicar FMEA e estruturar um demonstrativo de resultado) se mostrou eficiente para atingir o objetivo. Com o mapeamento do processo da ordenha pôde-se identificar todas as etapas envolvidas no processo, de que forma cada etapa é realizada, quais os materiais utilizados e como a mão de obra é empregada. O mapeamento também contribuiu para fazer uma planta baixa da sala de ordenha, com todas as características, equipamentos, materiais, disposição dos elementos e com isso o produtor poderá ver o cenário atual da sala de ordenha, e utilizar essa informação para analisar alguma mudança de layout previamente. Ainda com a utilização do mapeamento foi possível identificar pontos de atenção nas etapas no processo, que foram detalhados e trabalhados na FMEA.

A FMEA contribuiu para a identificação das falhas no processo mapeado, bem como sua ocorrência, controles atuais para essas falhas e, dificuldade de detecção das mesmas. Com isso, as falhas foram classificadas de acordo com sua criticidade (grau de severidade) no processo, identificando aquelas com maior impacto no produto final: o leite. Ainda na FMEA foram apresentadas recomendações de ações futuras que possam reduzir ou eliminar as falhas encontradas, ações estas que foram definidas juntamente com o produtor.

A partir dessas duas ferramentas, mapeamento do processo e FMEA, foram identificados os gastos envolvidos. Os gastos do processo foram identificados a partir da avaliação de cada etapa do processo em conjunto com o produtor, indicando todos os materiais e demais gastos utilizados em cada etapa. Os gastos mais relevantes listados foram: mão de obra, medicamentos, frete, água e energia elétrica. Com isso, classificando os custos e despesas em fixos e variáveis, foi possível elaborar uma estrutura de demonstrativo de resultado do exercício evidenciando a margem de contribuição e o resultado final.

A partir deste demonstrativo de resultado, o produtor poderá saber o custo de seu produto, bem como definir estratégias para melhorar os resultados da propriedade. De acordo com Simões *et al* (2009) é vantajoso elaborar um demonstrativo de resultado com base no custeio variável, pois as informações são

isentas de distorções de rateios arbitrários usados em outros métodos de custeio. Com isso, é possível visualizar a margem de contribuição que tem como principal objetivo auxiliar os gestores rurais no processo decisório e controle das atividades agropecuárias. (SIMÕES *et al*, 2009).

Além dos gastos do processo, foram identificados os gastos das falhas encontradas na FMEA, bem como os gastos de cada ação recomendada se realmente realizada. O principal gasto incorrido nas falhas foi perda de qualidade do leite, um fator preocupante visto que o produtor recebe bonificações pela qualidade, afetando assim o resultado. Já nos gastos das ações foram evidenciados treinamento de operadores e estabelecer procedimento operacional padrão. Gastos das falhas e das ações atualmente não fazem parte do processo, mas devem ser acrescentados ao demonstrativo de resultado se ocorrerem, bem como as eventuais alterações de receita originadas das ações e minimização das falhas.

Cabe ressaltar a participação ativa do produtor rural durante todo o estudo, colaborando desde o mapeamento do processo, gravando vídeos e elaborando documentos com informações pertinentes; passando pela FMEA onde auxiliou na identificação das falhas e montagem das ações; até a identificação de todos os custos. Foram efetuadas conversas de vídeo ao longo do trabalho para tirar dúvidas, entender os problemas e explicar o andamento das etapas. O conhecimento repassado ao produtor durante o trabalho se mostra importante, observado que anteriormente ele não possuía o entendimento de ferramentas como a FMEA e nem a visão dos gastos de seu processo.

## REFERÊNCIAS

ABASS, Katia; GONÇALVES, Marguit Neumann; LEONCINE, Maury. Os métodos de custeio: vantagens, desvantagens e sua aplicabilidade nos diversos tipos de organizações apresentadas pela literatura. **ConTexto**, Porto Alegre, n. 22, v. 12, p. 145-159, 2º semestre 2012.

AIAG (1993). Potential Failure Mode and Effect Analysis. Automotive Industry Action Group.

AIAG. **Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial**. 4ª ed. 2008.

ARAÚJO, M. J. **Fundamentos do agronegócio**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2013

ARRUDA, Leila Lucia. SANTOS, Celso José. **Contabilidade Rural**. 1ª ed. Curitiba, InterSaber, 2017.

BARBOSA, Letícia Peter; BRAGA, Alexandre; SOUZA, Marcos Antonio de; BRAGA, Daniele Penteadó Gonçalves. Contabilidade, gestão de custos e resultados no agronegócio: um estudo de caso no Rio Grande do Sul. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 19., 2012, Bento Gonçalves, RS, Brasil, 12 – 14 novembro 2012.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, edição 230, p. 9. 2018.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, edição 230, p. 10. 2018.

BROOM, Donald M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, London, v.142, p.524-526, 1986.

BROOM, Donald M. Animal welfare: concepts and measurements. **Journal of Animal Science**. Savoy, v. 69, p. 4167-4175, 1991.

BRUNI, Adriano Leal; FAMÁ, Rubens. **Gestão de custos e formações de preços**: com aplicações na calculadora HP 12C e Excel. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Controle da Qualidade Total** (no estilo japonês). 8ª ed. Belo Horizonte. Ed. INDG, Tecnologia e Serviços, 2004.

CARNEVALLI, José Antonio; MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. Revisão, análise e classificação da literatura sobre o QFD: tipos de pesquisa, dificuldades de uso e benefícios do método. **Gestão & Produção**, FapUNIFESP (SciELO), v. 14, n. 3, p. 557–579, dez 2007.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da Qualidade: conceitos e técnicas**. 3ª ed. São Paulo, Atlas, 2016.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro; GEROLAMO, Mateus Cecílio. **Gestão da qualidade ISO 9001:2015: requisitos e integração com a ISO 14001:2015**. 1ª ed. São Paulo, Atlas, 2016.

CARVALHO JUNIOR, C. V. O.; BRUNI, A. L.; PAIXÃO, R. B.; OLIVEIRA FILHO, N. F. (2009). Uso da margem de contribuição em controladoria: um estudo de caso em empresa de transporte urbano de passageiro. **Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ**, v. 14, n. 2, p. 02-17.

CELUPPI, Amanda Jheinne Demetrio da Silva; PEREIRA, Paulo Rodrigues; MONTEIRO, Marcelo; AMORIM, Mirelly dos Santos. A agricultura familiar e a contabilidade como ferramenta de gestão para os produtores rurais. **Nativa**, Mato Grosso, n. 1, v. 8, p. 401-418, 2019.

CHEUNG, Y.;BAL, J. Process analysis techniques and tools for business improvements. **Business Process Management Journal**, v. 4, p. 274-290,1998.

CORRÊA, Henrique L; GIANESI, Irineu G. N. **Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1996.

COSTA, Caio César de Medeiros; OLIVEIRA, Leandro Gomes de Oliveira; LIMA, Lydia Bruna da Costa; LÍRIO, Viviani Silva. A Aplicação do método FMEA e suas implicações no planejamento de uma microempresa rural: estudo de caso da Granja Oliveira. **Produção Online**, Florianópolis, n. 3, v. 11, p. 757-778m jul/set. 2011.

COSTA, Valeska de Souza; ASSUNÇÃO, Amanda Borges de Albuquerque; COSTA, Magno Marcos Bezerra; CHACON, Marcia Jossiene Monteiro. Análise de custos a partir da cadeia de valor do leite e seus derivados na região Seridó do Rio Grande do Norte. **Revista Ambiente Contábil**, v. 7, n. 1, p. 89-108, jan./jun. 2015.

CREPALDI, Silvio Aparecido. **Contabilidade rural: uma abordagem decisória**. 7ª ed. revista, atualizada e ampliada – São Paulo: Atlas, 2012.

CRUZ, Tadeu; **Manual para Gerenciamento de Processos de Negócio**. 1º ed. São Paulo: Atlas, 2015.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, J. A. V. **Design science research**. In: Design Science Research. [S.l.]: Springer, 2015. p. 67–102.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Anuário Leite 2019**. Brasil: Editora Gráfica Bernardini, 2019.

FAO/FAOSTAT. **Leite e produtos lácteos na nutrição humana**. Brasil: Associação Brasileira das Pequenas e Médias Cooperativas e Empresas de Laticínios, 2013.

GARRAFA, Marcos. **Aplicação de FMEA na otimização dos fatores de produção da cultura da canola**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção).



Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.

HOLLOWAY, I.; GALVIN, K. **Qualitative research in nursing and healthcare**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2016.

HUNT, V. Daniel. **Process mapping: how to reengineer yours business processes**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1996.

LEITE JÚNIOR, Iran Ferreira; LOPES, Marcos Aurélio; CARDOSO, Antônio Augusto Brion. A rentabilidade e custo da atividade leiteira em Bocaiúva – MG. **Nucleus**, v. 15, n. 1, p. 103-115, 2018.

LIMA, Larissa Carvalho de. **Aplicação de ferramentas de qualidade para solução de problemas no processo produtivo com ênfase nos princípios da produção enxuta**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2016.

LOBO, Renato Nogueirol. **Gestão da Qualidade**. 1ª ed. São Paulo, Érica, 2010.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos**. 10ª ed. São Paulo, Atlas, 2010.

MARTINS, Gilberto de Andrade; TEÓFILO, Carlos Renato. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 2ª ed. São Paulo, Atlas, 2009.

PINHEIRO, Alice Andrioli; BRITO, Ismênia França. **Bem estar e produção animal**. 1ª ed. Sobral, Embrapa, 2009.

RIBEIRO, Osni Moura. **Contabilidade comercial fácil**. 18º ed. São Paulo, Saraiva, 2013.

RIBEIRO, Osni Moura. **Contabilidade Básica**. 4ª ed. São Paulo, Saraiva, 2017.

SALGADO, Eduardo Gomes; MELLO, Carlos Henrique Pereira; SILVA, Carlos Eduardo Sanches; OLIVEIRA, Eduardo da Silva; DE ALMEIDA, Dagoberto Alves. Análise de Aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios no processo de desenvolvimento de produtos. **Gestão da Produção**, v. 16, n. 3, p. 344-356, jul/set 2009.

SANTOS, Mariane Gonçalves. **Aplicação da ferramenta FMEA no processo de produção agrícola do amendoim**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Marília, 2015.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Cartilha do Produtor Rural. Disponível em <https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/gestao-e-comercializacao-cartilha-do-produtor-rural.pdf>. Acesso em novembro/2020.

SIMÕES, Dynse Queiroz; PESSOA, Maria Naiula Monteiro; SANTOS, Sandra Maria; CABRAL, Augusto César Aquino; DO NASCIMENTO, Debora Cardoso. Modelo de apuração de custos para o agronegócio da estrutiocultura. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 16., 2009, Fortaleza, CE, Brasil, 03 – 05 novembro 2009.

SILVA, Edna Lúcia; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3ª ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SOUZA, Marcos Antônio de; DIEHL, Carlos Alberto. **Gestão de Custos**: uma abordagem integrada entre contabilidade, engenharia e administração. 1º ed. São Paulo, Atlas, 2009.

VILLELA, Cristiane da Silva Santos. **Mapeamento de processos como ferramenta de reestruturação e aprendizado organizacional**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2000.

WILDAUER, E. Walter; L.D.B.S. WILDAUER, **Mapeamento de processos: conceitos, técnicas e ferramentas**. 1ª ed. Curitiba: Ed. InterSaber, 2015.

WIKIPEDIA, **Failure mode and effects analysis**. Disponível em: [https://en.wikipedia.org/wiki/Failure\\_mode\\_and\\_effects\\_analysis](https://en.wikipedia.org/wiki/Failure_mode_and_effects_analysis). Consultado em: 13 de maio de 2020.

YIN. Robert. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

## APÊNDICE I

Etapas	Etapa I								Etapa II		Etapa III					
	Código	Requisitos do processo	Modo de falha potencial	Efeito potencial de falha	S	Causa	O	Controles atuais do processo	D	R/NPR	Ações recomendadas	RP	Ações tomadas	S	O	D
A	Mangueira de saída do leite deve ser encaixada no resfriador	Mangueira de saída do leite não ser encaixada no resfriador	perda do leite	9	Falha na execução do processo da ordenha	8	somente visual	8	576	Fazer checklist do processo/ Criar mecanismo de trava-"aviso"						
B	Uso do pós-dipping no processo	Não uso do pós-dipping no processo	infecção bacteriana do quarto mamário do animal	8	O operador não realizar o processo corretamente	7	somente visual	6	336	Treinamento dos operadores/ estabelecer POP						
C	Verificar se o leite está apto para o consumo	Não identificar o animal doente	perda de qualidade do leite	8	Animal com mastite	5	somente visual	6	240	realizar teste químico/ teste do caneco						
D	Os equipamentos devem ser lavados corretamente, conforme processo descrito pelo fabricante	Os equipamentos não serem lavados corretamente	perda de qualidade do leite	7	Falha na preparação dos equipamentos para lavagem	8	somente visual	6	336	Estabelecer um procedimento operacional padrão (POP)/ Adquirir equipamento de autolimpeza, se disponível/ Fazer 5 S						
E	Disponibilizar água de boa qualidade/realizar tratamento na água	Água de má qualidade no processo	perda de qualidade do leite/afetar equipamentos	6	Não realizar análise ou tratamento da água	10	não há controles	10	600	Realizar uma análise da qualidade da água						
F	Uso do sanitizante	Equipamentos não estarem adequadamente limpos	perda de qualidade do leite	6	Não uso do sanitizante	9	visual e descrita	6	324	Treinamento dos operadores						
G	Tetas limpas antes do início do processo da ordenha	Tetas estarem sujas	perda de qualidade do leite	5	Má higienização das tetas	7	somente visual	8	280	Treinamento dos operadores						
H	Garantir o bem-estar animal	Não garantir o bem-estar animal	perda de qualidade do leite	5	Animal estressado	7	somente visual	6	210	Realizar melhorias nas instalações						

S - Severidade; O - Ocorrência; D - Detecção; R/NPR - sever x ocorr x detec; RP - Responsável e prazo