

GESTÃO ESTRATÉGICA DA QUALIDADE EM PROPRIEDADES LEITEIRAS

<http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2025.62.15015>

Submetido em: 14/8/2023

Aceito em: 28/10/2024

Publicado em: 2/1/2025

Leandro Carvalho Bassotto¹; André Luis Ribeiro Lima²
Marcos Aurélio Lopes³; Esteffany Francisca Reis Nascimento⁴
Breno Augusto Assis Mendonça⁵

RESUMO

A gestão da qualidade é um tema de grande importância para as organizações, mas ainda pouco estudado no contexto da pecuária leiteira. Existem muitas pesquisas que analisam a qualidade do leite sem, contudo, considerar sua relação com a gestão estratégica da qualidade. Objetivou-se analisar como os principais fatores da gestão da qualidade (com foco em ordenha) interferem no desempenho econômico de propriedades leiteiras. Analisou-se os dados de 163 propriedades leiteiras participantes do Projeto Educampo, do Sebrae Minas, localizadas em Minas Gerais. Também foi criado um novo indicador, a Relação CR (Custo/Retorno), com o intuito de analisar a eficiência e a viabilidade da gestão da qualidade na pecuária leiteira, que sugere o quanto de dinheiro é gerado para cada R\$ 1,00 de custo com a qualidade do leite. Os resultados mostraram que a contagem de células somáticas (CCS) e a contagem padrão em placa (CPP) foram os principais fatores que contribuíram para a agregação de valor e, consequentemente, aumento das receitas nas propriedades analisadas, uma vez que as mais eficientes apresentaram menores contagens (CCS e CPP). Além disso, as propriedades mais eficientes conseguiram ter menores oscilações da qualidade do produto (leite) ao longo do ano, condição benéfica para o negócio. Conclui-se que a gestão da qualidade pode contribuir significativamente com a melhoria do desempenho econômico de propriedades leiteiras, pois contribuem com a agregação de valor à produção.

Palavras-chave: qualidade do leite; custos; produção de leite; sustentabilidade; desempenho econômico.

STRATEGIC QUALITY MANAGEMENT IN DAIRY FARMS

ABSTRACT

Quality management is a topic of great importance for organizations, but still little studied in the context of dairy farming. There are many studies that analyze milk quality without, however, considering its relationship with strategic quality management. The objective was to analyze how the main factors of quality management (focusing on milking) affect the economic performance of dairy farms. Data from 163 dairy farms participating in the Educampo Project, of Sebrae Minas and located in Minas Gerais State were analyzed. Also, a new indicator was created, the CR (Cost/Return), to analyze the efficiency and feasibility of quality management in dairy farms, which suggests how much money is generated for every R\$1.00 of cost with milk quality. The results showed that somatic cell count (SCC) and standard plate count (SPC) were the main factors that contributed to the aggregation of value and, consequently, increased revenues in the analyzed farmers, since the most efficient, presented lower counts (SCC and SPC). In addition, the most efficient farmers managed to have lower fluctuations in product quality (milk) throughout the year, a beneficial condition for the business. It is concluded that quality management can contribute to improving the economic performance of dairy farms because they contribute to aggregation value to production.

Keywords: milk quality; costs; milk production. sustainability; economic performance.

¹ Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas. Poços de Caldas/MG, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-0508-9177>

² Universidade Federal de Lavras – Ufla. Lavras/MG, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-1606-4442>

³ Universidade Federal de Lavras – Ufla. Lavras/MG, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-1543-5763>

⁴ Universidade Federal de Lavras – Ufla. Lavras/MG, Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-6947-1220>

⁵ Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae Minas. Belo Horizonte/MG, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-2418-8568>

INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva de leite no Brasil destaca-se no cenário nacional por sua importância devido, entre outros, à geração e distribuição de riqueza e renda (Bassotto *et al.*, 2022). Apesar disso, propriedades leiteiras são muito heterogêneas, apresentando diferenças no que se refere, por exemplo, à escala de produção, à eficiência operacional, à mão de obra e aos sistemas de produção (Evink; Endres, 2017). Existem diversas formas de classificação da eficiência de propriedades leiteiras. É possível identificar na literatura análises que considerem, por exemplo, a eficiência quanto à escala de produção (Lopes *et al.*, 2012), tipo de mão de obra (Paixão *et al.*, 2018), nível tecnológico (Ferrazza *et al.*, 2020) e qualidade do leite (Alves; Dantas; Gusmão, 2020). Em todos esses estudos é notória a importância da qualidade do leite como fator responsável pela geração de renda para produtores rurais.

A Gestão da Qualidade é um tema de grande importância e possibilidade de contribuição para o desenvolvimento de organizações. Destaca-se por contribuir para que processos produtivos se tornem mais eficientes, com menores desperdícios e melhor utilização dos recursos necessários (Paladini, 2010). Na pecuária leiteira, tanto a eficiência de processos produtivos quanto do produto são temas emergentes e muito estudados por diferentes autores (Gomes *et al.*, 2018; Ferrazza *et al.*, 2020; Reis *et al.*, 2020; Lopes *et al.*, 2021; Bassotto *et al.*, 2021, 2022). Apesar disso, nenhuma dessas pesquisas abordou a gestão da qualidade como uma estratégia de desenvolvimento e melhoria da pecuária leiteira.

Apesar da importância de estudos sobre a qualidade de produtos para processos produtivos (Paladini, 2010), não foram encontradas pesquisas que abordem a qualidade do leite como uma prática estratégica relacionada à gestão da qualidade, embora seja consenso que ela é uma das mais importantes formas de agregação de valor (Paixão *et al.*, 2018; Ferrazza *et al.*, 2020). Diante disso, esta pesquisa aborda a qualidade do leite sob a lente da gestão da qualidade aplicada à pecuária leiteira. Para tanto, pretende-se responder à seguinte pergunta: Qual é o impacto que a gestão da qualidade pode gerar no desempenho econômico de propriedades leiteiras? Objetiva-se, com este estudo, analisar como os principais fatores da gestão da qualidade (com foco em ordenha) interferem no desempenho econômico de propriedades leiteiras.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Práticas de gestão são fundamentais para o desenvolvimento de propriedades leiteiras. Entre elas, destaca-se a gestão da qualidade, que compreende todas as práticas necessárias para se ter processos de fabricação que gerem produtos (bens e/ou serviços) com elevados níveis de qualidade (Paladini, 2010). Ela preocupa-se com o gerenciamento eficiente de cada um dos diferentes processos necessários para a produção de leite, tais como sistema de criação de bezerras e novilhas, alimentação, processos de ordenha, dentre outros.

Na pecuária leiteira a gestão da qualidade pode contribuir significativamente com a melhoria dos processos produtivos e da produção. Medeiros *et al.* (2023), ao analisarem diferentes questões da atividade leiteira (ambientação, raça, alimentação e higienização), concluíram que a gestão da qualidade é fundamental para que produtores rurais se tornem mais eficientes e com melhores resultados econômicos. Lopes *et al.* (2016) abordam a utilização de várias ferramentas de gestão da qualidade na atividade leiteira, por exemplo, Diagrama de

Ishikawa (Causa e efeito) e ciclo PDCA (plan, do, check, action). Embora não explícito na obra, fica evidente a importância da gestão da qualidade para o negócio do leite.

A ordenha é considerada um dos processos mais importantes em propriedades leiteiras (quando se fala em qualidade do leite), pois, para ter alta qualidade é necessário que haja eficiência em todas as suas etapas (higienização, ordenha dos animais, pré e pós-dipping, etc.). Processos de ordenha mais eficientes possibilitam que propriedades leiteiras consigam elevar a qualidade do produto (leite), condição que permite que haja agregação de valor à produção, uma vez que, conforme aponta a literatura, isso reflete em aumento das receitas advindas da bonificação por qualidade do leite (Lopes *et al.*, 2004, 2021; Gomes *et al.*, 2018; Bassotto *et al.*, 2021).

A qualidade do produto refere-se aos padrões do leite, tais como gordura, proteína, sólidos totais, contagem de células somáticas – CCS (quantidade de células que indicam a presença de infecções nas glândulas mamárias e, conseqüentemente, leite de pior qualidade), contagem padrão em placa – CPP (quantidade de bactérias e/ou outros agentes contaminantes do leite, responsáveis pela proliferação microbiana indesejada), dentre outros, denominados de qualidade do leite (Paixão *et al.*, 2018). Trata-se de um tema amplamente abordado na literatura, posto que várias pesquisas se dedicaram a estudar diferentes aspectos ligados à sua importância para propriedades leiteiras, tais como a mão de obra contratada e a qualidade do leite (Paixão *et al.*, 2018), qualidade do processo de ordenha (Alves; Dantas; Gusmão, 2020), higienização de máquinas, equipamentos e utensílios utilizados na ordenha das vacas em lactação (Gomes *et al.*, 2018) e qualidade higiênica e sanitária do leite (Reis *et al.*, 2020).

Produzir leite de qualidade é de suma importância, pois contribui com a melhoria do desempenho econômico do negócio do leite (Paixão *et al.*, 2018). Alves, Dantas e Gusmão (2020) salientam que é uma importante forma de melhoria da lucratividade da atividade, posto que muitas empresas compradoras de leite bonificam propriedades cuja produção de leite tenha elevada qualidade. Por isso, segundo os autores, a qualidade pode ser considerada uma estratégia de propriedades leiteiras que almejam agregar valor à produção, pois ela somente ocorre quando práticas relacionadas ao processo produtivo (de ordenha, de alimentação, de rebanho, etc.) ocorrem de forma adequada.

Mesmo com a possibilidade de agregação de valor, a pecuária leiteira ainda enfrenta vários desafios que dificultam a introdução de sistemas de gestão da qualidade eficientes. Muitos produtores não percebem a importância desta prática ou que se trata de algo cujos retornos financeiros podem ser muito maiores que os recursos (tempo e dinheiro) utilizados para este fim (Abbas; Kader, 2019). Além disso, é possível encontrar produtores com baixa escolarização (Reis *et al.*, 2020), desmotivação para com o trabalho no campo (Moreira *et al.*, 2020) ou desinteresse pela atividade (Bassotto *et al.*, 2022). Pode-se, ainda, encontrar vários riscos que afetam o meio rural, aos quais propriedades leiteiras não estão imunes. Buainain e Silveira (2017) salientam que riscos operacionais, produtivos, mercadológicos e ambientais desafiam o setor e podem dificultar a eficiência de processos produtivos agropecuários. Esses são exemplos de fatores que ajudam a explicar o motivo pelo qual a pecuária leiteira nacional é tecnologicamente pouco evoluída quando comparada à de outros países, como Estados Unidos (Evink; Endres, 2017), Alemanha (Sauer; Lohmann, 2015) e Itália (Sellitto; Vial; Viegas, 2017). Tais limitações prejudicam, inclusive, a produtividade de propriedades leiteiras que, segundo Lopes *et al.* (2016), são muito baixas no Brasil.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa é classificada como descritiva, de natureza quantitativa, com temporalidade transversal (Hair Júnior *et al.*, 2005; Martins; Teóphilo, 2016) (referente ao ano de 2018), com amostragem não probabilística por conveniência. Os dados, classificados como primários, foram disponibilizados pelo Sebrae Minas, responsável pelo projeto de assistência técnica e gestão rural, denominado Educampo. Os dados são de 163 propriedades leiteiras que participam do Projeto Educampo e que possuem resultados analíticos acerca da qualidade do leite nos 12 meses de 2018.

Foram selecionados todos os gastos ocorridos nos processos de ordenha e as receitas oriundas de bonificações pela qualidade do leite. Os dados econômicos foram disponibilizados pelo Sebrae Minas com valores monetários atualizados para fevereiro de 2019, utilizando, como indexador, o Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna – IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2023). Optou-se por fazer uma nova correção dos dados para fevereiro de 2023 (Banco Central do Brasil, 2023). Com a utilização de uma planilha eletrônica do *Microsoft Excel*®, foram realizados os seguintes cálculos: receitas (somatório das bonificações por qualidade e composição do leite); custo com qualidade (somatório de todos os desembolsos ocorridos nas propriedades relacionados à qualidade do leite), agrupados em assistência técnica utilizada para a melhoria da qualidade do leite e ordenha (pré e pós-*dipping*, papel toalha, desinfetante/salinizante, detergentes, filtros, teteiras/mangueiras de ordenha e outros). Optou-se por considerar todos os custos incorridos nessas propriedades com ordenha e não somente com qualidade do leite, devido à forte relação entre essas variáveis.

A bonificação por qualidade ocorreu sempre que a qualidade média do leite das propriedades ficasse acima do padrão estipulado pelas empresas compradoras. Quando a qualidade do leite ficava abaixo desses padrões, as propriedades eram penalizadas, ou seja, recebiam menos pelo litro de leite. Ressalta-se que o banco de dados não dispõe de informações relacionadas aos padrões utilizados pelas empresas compradoras como referência para a definição de bonificação ou penalização por qualidade do leite, havendo apenas a discriminação dos valores monetários que aumentaram ou reduziram as receitas, definidos como bonificação ou penalização, respectivamente. Assim, os ônus advindos de problemas de má qualidade (penalização) foram considerados um componente dos custos dessas propriedades. Também se considerou as assistências técnicas especializadas para melhorar a qualidade do leite realizadas como um custo relacionado ao processo de ordenha.

Utilizou-se, ainda, o indicador proposto por Lopes *et al.* (2012), denominado benefício econômico, responsável por indicar o percentual do resultado (lucro ou prejuízo) sobre o total das receitas com qualidade. Embora assemelhe-se ao conceito de lucratividade, esta não pode ser calculada na presente pesquisa por não retratar todos os gastos e receitas com a atividade leiteira, mas apenas aqueles relacionados aos processos de ordenha e qualidade do leite. O Quadro 1 apresenta os indicadores utilizados nesta pesquisa com suas respectivas equações empregadas para calculá-los.

Quadro 1 – Discriminação dos indicadores utilizados nesta pesquisa

Indicador (abreviação)	Equação de cálculo	Outras abreviações
Receita total (RT)	$RT = (\sum \text{receitas}) - PQ$	• PQ: penalização por má qualidade. • AT: assistência técnica utilizada para a melhoria da qualidade do leite. • DcQ: Desembolsos com qualidade do leite
Custo com qualidade (Cq)	$Cq = (AT + Gq)$	
Gasto com qualidade (Gq)	$Gq = \sum DcQ$	
Resultado (R)	$R = (RT - Cq)$	
Benefício econômico (BE)	$BE = \left(\frac{R}{RT}\right) \times 100$	

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Para a análise estatística dos dados utilizou-se o *software* IBM SPSS® para realizar a análise de *clusters* discriminantes (hierárquica), com o método *Ward* e Distância Euclidiana ao Quadrado para a formação de três *clusters*. Tal análise permite agrupar casos por similaridade para que sejam mais bem analisados (Lee *et al.*, 2020). Para a realização dos agrupamentos, usou-se as médias anuais da contagem de células somáticas (CCS), contagem padrão em placa (CPP), extrato seco desengordurado (ESD), gordura e proteína do leite.

Gordura, ESD e proteína são componentes essenciais do leite. O ESD representa a parte sólida do leite, excluindo água e gordura. Já a CCS e a CPP são parâmetros importantes para avaliar a qualidade do leite. A CCS indica a existência de células de defesa do organismo da vaca e presentes no leite, sendo um importante indicador de mastite, uma infecção da glândula mamária. A qualidade microbiológica do leite é avaliada por meio de contagens de microrganismos como bactérias e fungos, denominada contagem padrão em placa (CPP). A presença de microrganismos em excesso indica contaminação e pode prejudicar a qualidade e a segurança do produto. Altas contagens de CCS e CPP comprometem a qualidade do leite e reduzem seu valor de mercado, assim como menores teores de gordura, ESD e proteína.

Realizou-se, também, o teste de comparação de médias para verificar a existência de diferença significativa entre as médias dos *clusters* analisados. Para que sua realização seja possível, é necessário que os dados tenham uma distribuição normal (Anastasiou; Gaunt, 2020). O teste de normalidade *Shapiro Wilk* e o histograma indicaram não haver nenhuma variável com distribuição normal, sendo classificadas, segundo Barbiero e Hitaj (2020), como assintóticas. Segundo o Teorema do Limite Central, entretanto, grandes amostras permitem que se utilize testes paramétricos para analisar dados que não tenham uma distribuição normal, posto que as médias dessas amostras tendem a se tornarem normais (Pino, 2014; Bassotto, 2021). Com efeito, utilizou-se o teste de comparação de múltiplas médias por meio da análise de variância (Anova) com teste *Tukey*, ao nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os *clusters* foram classificados quanto ao seu nível de eficiência em qualidade do leite em Baixo, Médio e Alto, compostos por 38 (23,31%), 68 (41,72%) e 57 (34,97%) propriedades, respectivamente. A Tabela 1 apresenta informações referentes à escala de produção,

composição e qualidade do leite (média anual). Houve diferença significativa ($p < 0,05$) da escala de produção entre os *clusters* Baixo e Alto. O desvio padrão indica que há elevada heterogeneidade entre a produção diária de leite das propriedades dos três *clusters*.

Tabela 1 – Escala de produção e componentes da qualidade e composição do leite de 163 propriedades leiteiras analisadas

Item	Nível de eficiência								
	Baixo			Médio			Alto		
	Média	DP	CV	Média	DP	DP ¹	Média	DP	CV
Produção (litros)	1.370 ^a	1.097	80	1.970 ^{ab}	1.800	91	2.317 ^b	2.362	102
Contagem de células somáticas (CCS) ¹	620 ^a	138	22	358 ^b	55	15	214 ^c	34	16
Contagem padrão em placas (CPP) ²	45 ^a	44	97	36 ^{ab}	63	175	17 ^b	23	137
Extrato seco desengordurado (ESD) (%)	11,94 ^a	1,54	12,91	12,44 ^a	0,88	7,06	12,38 ^a	0,83	6,67
Gordura (%)	3,84 ^a	0,17	4,46	3,80 ^a	0,27	7,00	3,78 ^a	0,21	5,60
Proteína (%)	3,28 ^a	0,09	2,64	3,26 ^a	0,12	3,52	3,26 ^a	0,10	2,93

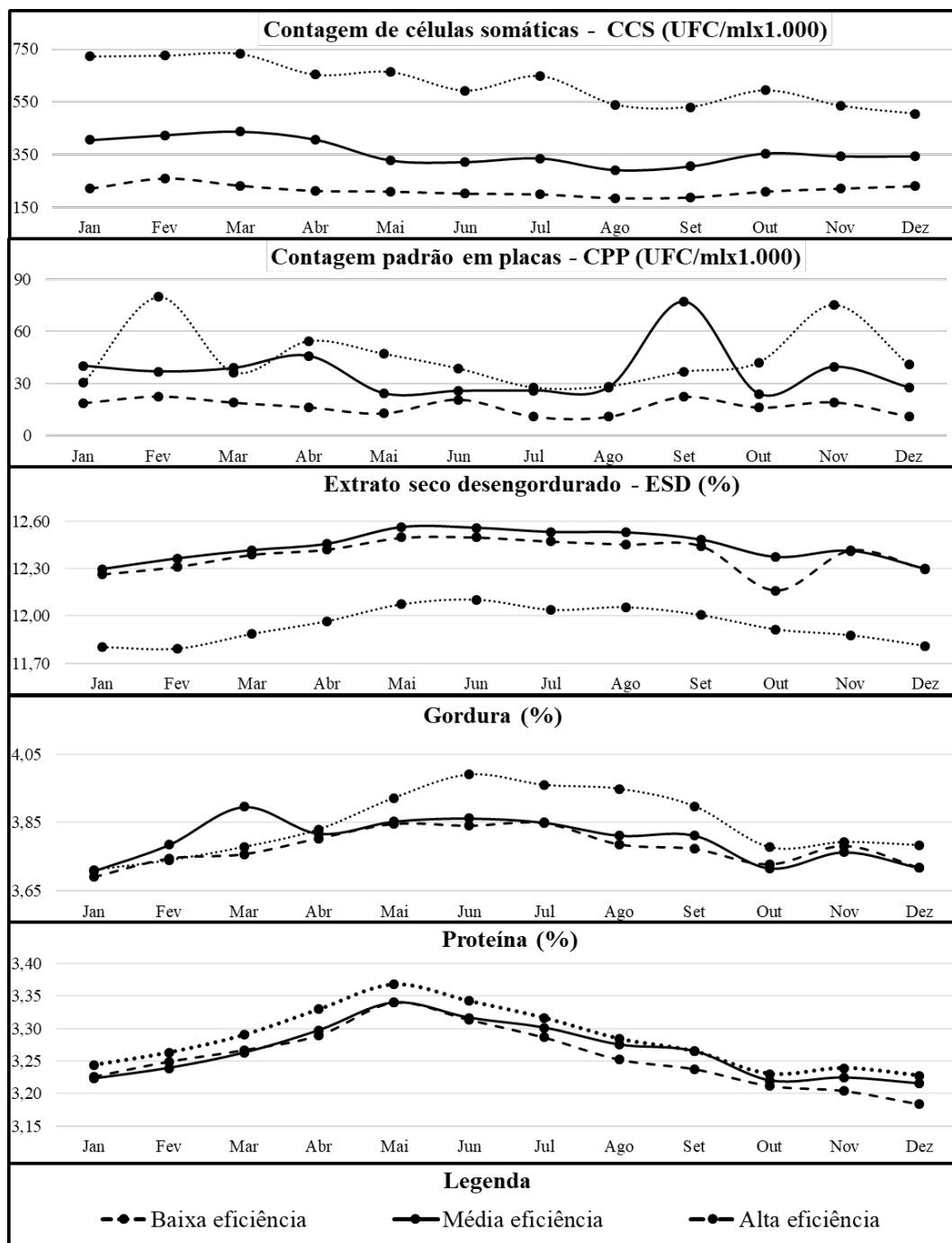
Números com letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ($p < 0,05$). DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação (percentual do desvio padrão sobre a média); ¹Contagem de células somáticas, cujos valores encontram-se na unidade ufc/mL x 1.000 (unidades formadoras de colônia por mililitro de leite, multiplicado por mil); ²Contagem padrão em placa, cujos valores encontram-se na unidade ufc/mL x 1.000; ESD: Extrato seco desengordurado.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A contagem de células somáticas (CCS) quantifica as células do sistema imune dos animais que estão presentes no úbere para combater infecções e/ou outros agentes patológicos em potencial. Alves, Dantas e Gusmão (2020) corroboram este entendimento e acrescentam que valores menores indicam leite de maior qualidade. Uma forma de análise dos valores da CCS é por meio da Instrução Normativa (IN) nº 76, responsável por regulamentar todas as características desejáveis para que o leite *in natura* refrigerado possa ser comercializado (Brasil, 2018). A IN nº 76 define que os valores de CCS máximos aceitáveis deveriam situar-se em 500.000 ufc/mL de leite (Brasil, 2018). Comparando esses valores com os resultados desta pesquisa, constatou-se que apenas o *cluster* Baixo não atende a essas especificações. Padrões mais elevados de CCS podem indicar a presença de infecção na glândula mamária (mastite), condição em que o leite terá menor qualidade (Alves; Dantas; Gusmão, 2020). Isso implica que o leite do *cluster* Alto possui maior qualidade que os demais *clusters*. Em termos estratégicos, este é o *cluster* que possui maior qualidade e, conseqüentemente, maior valor agregado ao produto (leite).

A variação dos padrões de CCS dos três *clusters* mostra que o *cluster* Alto foi o que apresentou menores oscilações ao longo do ano, cujos valores nos meses de janeiro e dezembro mantiveram-se em patamares muito semelhantes (Figura 1). O *cluster* Baixo, por outro lado, apresentou grande variação nas médias mensais de CCS. Houve, contudo, uma redução desses valores entre o primeiro e último mês de 2018 em 69,61%, passando de 724.000 ufc/mL (janeiro) para 504.000 ufc/mL (dezembro). Embora a média anual (Tabela 1) tenha ficado superior aos padrões de 500.000 ufc/mL definidos pela IN nº 76 (Brasil, 2018), houve melhoria significativa desses valores no decorrer dos meses de 2018. É possível que, se mantiverem essa taxa de evolução, as propriedades com baixa qualidade do leite venham a se adequar aos padrões das propriedades do *cluster* Alto.

Figura 1 – Variação mensal da composição e qualidade (média) do leite de 163 propriedades leiteiras analisadas



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A contagem padrão em placa (CPP) mostra a quantidade de bactérias aeróbicas presentes no leite (Brasil, 2018), cujos valores maiores indicam leite de pior qualidade. Os valores da CPP dos *clusters* Baixo, Médio e Alto foram de 45.000, 36.000 e 17.000 ufc/mL, respectivamente (Tabela 1). Reis *et al.* (2020) salientam que, quanto menor for a CPP do leite, melhor será sua qualidade. Esses resultados são muito inferiores à regulamentação determinada pela IN nº 76,

que determinava CPP de, no máximo, 300.000 UFC/mL (Brasil, 2018), indicando que os padrões da CPP das propriedades em estudo encontravam-se, em média, dentro dos parâmetros legais que regulamentavam a qualidade da produção de leite. Ela apresentou diferença significativa ($p<0,05$) apenas entre os *clusters* Baixo e Alto, indicando que propriedades mais eficientes em qualidade do leite podem possuir maiores bonificações advindas da (menor) CPP. Com isso, preconiza-se que estratégias de redução da CPP são importantes para que se consiga melhores padrões na qualidade do leite e, conseqüentemente, haja maior agregação de valor ao produto.

A curva da CPP (Figura 1) mostra que o *cluster* Alto foi aquele que apresentou maior homogeneidade ao longo do ano. Essas propriedades conseguiram manter seus padrões de qualidade com menor oscilação ao longo dos meses de 2018, refletindo em melhores médias e, conseqüentemente, maior qualidade do leite. A CPP está relacionada às condições climáticas, uma vez que períodos com muitas precipitações contribuem para que seu valor se eleve, indicando maior proliferação microbiana indesejada no leite, que afeta sua qualidade (Alves; Dantas; Gusmão, 2020). Gomes *et al.* (2018) observaram que a CBT (contagem bacteriana total; antiga nomenclatura para CPP) apresentou variação sazonal, sendo as menores médias detectadas nos períodos de seca e as maiores no período de chuva. Depreende-se que as propriedades do *Cluster* Alto podem estar mais preparadas para lidar com adversidades ambientais que venham a interferir na qualidade do leite, ou seja, é uma vantagem competitiva para elas.

O extrato seco desengordurado (ESD) é tudo que sobra do leite quando se retira a gordura e a água (Bassotto *et al.*, 2021). Não houve diferença significativa ($p<0,05$) entre o extrato seco desengordurado (ESD) dos três *clusters* analisados (Tabela 1). Conforme salientam Alves, Dantas e Gusmão (2020), tais elementos são componentes do leite, sendo importantes em produções com mais qualidade (valores maiores são melhores). As propriedades analisadas não diferiram entre si quanto ao ESD. Comparando esses resultados com a IN nº 76 (Brasil, 2018), constatou-se que a qualidade do leite das propriedades analisadas é muito superior às regulamentações legais (aspecto positivo), que definiram valores mínimos para ESD de 8,4. Os *clusters* Baixo e Médio apresentaram variação semelhante do ESD ao longo do ano (Figura 1). Segundo Paixão *et al.* (2018), um dos fatores que explicam menores extratos secos desengordurados no leite pode estar relacionado ao consumo alimentar (quantidade e/ou qualidade do alimento oferecido aos animais) que, quando deficitário, prejudica a qualidade do leite, fazendo com que o ESD reduza. É possível que as propriedades do *cluster* Baixo tenham maiores problemas nutricionais no rebanho, quando comparadas às propriedades dos demais *clusters*, uma vez que a variação do ESD ao longo dos meses foi menor que a dos demais *clusters*.

Os níveis de proteína e gordura do leite das propriedades analisadas (Tabela 1) estavam muito superiores ao regulamento pela IN nº 76, que estabelece valores mínimo de 2,9% para proteína e 3,0% para gordura (Brasil, 2018). A gordura e a proteína do leite apresentaram aumento nos meses com menores chuvas (Figura 1). Gomes *et al.* (2018) mencionam que, nos meses mais frios, é comum haver percentuais de gordura e proteína mais altos, enquanto nos meses mais quentes seus valores podem reduzir. Assim como o ESD, a gordura e a proteína também estão diretamente ligadas à alimentação do rebanho, que deve ser em qualidade e quantidade adequadas para assegurar ganhos em qualidade do leite (Paixão *et al.*, 2018).

Ao considerar as receitas obtidas com as bonificações por qualidade, constatou-se que há diferença significativa ($p<0,05$) entre elas (Tabela 2). A receita total com qualidade do

cluster Alto foi 30,22% e 19,25% superior àquela obtida pelos *clusters* Baixo e Médio, respectivamente. Esses resultados reforçam o entendimento de vários autores que demonstraram a importância das receitas advindas com qualidade para o desempenho econômico de propriedades leiteiras (Paixão *et al.*, 2018; Gomes *et al.*, 2018; Alves; Dantas; Gusmão, 2020). Por serem diferentes entre si ($p < 0,05$), depreende-se que o aumento da qualidade do leite contribui para a elevação das receitas advindas de bonificações por melhores padrões, ou seja, trata-se de uma importante forma de agregação de valor ao produto.

Tabela 2 – Resultados econômicos da qualidade do leite de 163 propriedades leiteiras analisadas, em R\$/1.000 litros de leite produzidos

Item	Nível de eficiência								
	Baixo			Médio			Alto		
	Média	DP	%	Média	DP	%	Média	DP	%
Receitas*	133,60^a	54,41	100,00	175,38^b	66,20	100,00	209,13^c	59,75	100,00
Bonf. por CCS ¹	2,60 ^a	4,70	1,95	30,29 ^b	20,21	17,27	62,08 ^c	22,97	29,68
Bonf. por CPP ²	48,78 ^a	17,27	36,51	56,60 ^b	16,75	32,27	57,65 ^b	14,70	27,57
Bonf. por gordura*	40,89 ^a	20,97	30,60	40,52 ^a	21,37	23,10	43,34 ^a	19,58	20,73
Bonf. por proteína*	41,34 ^a	24,87	30,94	47,97 ^a	30,03	27,35	46,06 ^a	24,00	22,02
Custos com qualidade*	70,90^a	33,92	53,07	62,31^a	33,19	35,53	43,15^b	26,03	20,63
Assistência técnica*	1,95 ^a	4,47	1,46	1,43 ^a	4,72	0,81	0,86 ^a	1,48	0,41
Penalização por (má) qualidade*	30,22 ^a	28,11	22,62	16,32 ^b	23,62	9,31	2,00 ^c	5,33	0,96
Ordenha*	38,73^a	20,62	28,99	44,56^a	24,29	25,41	40,29^a	25,00	19,27
Pré-dipping*	6,20 ^a	9,76	4,64	4,92 ^a	6,41	2,81	3,96 ^a	7,47	1,89
Pós-dipping*	7,04 ^a	6,31	5,27	9,83 ^a	10,99	5,61	10,79 ^a	10,22	5,16
Papel toalha*	3,30 ^a	2,14	2,47	2,77 ^a	2,75	1,58	3,14 ^a	2,63	1,50
Desinfetante/salinizante*	3,21 ^a	5,21	2,40	4,95 ^a	10,97	2,82	5,96 ^a	8,88	2,85
Detergentes*	9,58 ^a	9,00	7,17	12,62 ^a	14,24	7,20	9,19 ^a	13,29	4,39
Filtros*	1,89 ^a	6,44	1,42	1,09 ^a	1,63	0,62	0,78 ^a	0,89	0,37
Teteiras/mang. de ordenha*	3,35 ^a	4,00	2,51	5,77 ^a	8,19	3,29	4,74 ^a	6,74	2,27
Outros*	4,16 ^a	4,73	3,11	2,60 ^{ab}	5,47	1,48	1,73 ^b	3,02	0,83
Resultado*	62,70 ^a	60,66	46,93	113,07 ^b	72,76	64,47	165,98 ^c	63,60	79,37
Benefício econômico ^{*1}	19,95 ^a	86,29	14,93	54,72 ^b	40,97	31,20	76,26 ^c	20,44	36,47

Nota: Números com letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ($p < 0,05$). DP: Desvio padrão; *Valores expressos em centavos por 1.000 litros de leite produzidos; ¹Contagem de células somáticas, expressa na unidade ufc/mL x 1.000; ²Contagem padrão em placa, expressa na unidade ufc/mL x 1.000; ³Indica o rendimento, em reais, para cada R\$ 1,00 investido em qualidade de leite.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Entre as bonificações que compõem a receita total com qualidade (Tabela 2), a CCS foi a que apresentou maior diferença significativa ($p < 0,05$), variando de 1,95% a 29,68% da receita total nos *clusters* Baixo e Alto, respectivamente. Essa diferença apresentou variação de 2.287,69% entre os dois *clusters*. Tais resultados sugerem que, entre as principais bonifica-

ções por qualidade do leite, a CCS foi a que mais impactou no desempenho econômico dessas propriedades. Além disso, quanto mais evoluídas foram as propriedades analisadas quanto à qualidade do leite, maior foi a representatividade da CCS sobre a receita total delas. Uma estratégia gerencial para propriedades leiteiras que desejam agregar mais valor ao leite é adotar medidas que estimulem a redução da CCS e, consequentemente, em situações cujas empresas compradoras de leite bonifiquem produtores por qualidade, isso refletirá em aumento das receitas, pois o leite será de melhor qualidade. Vale destacar que esta foi a bonificação que mais contribuiu com o aumento das receitas nas propriedades analisadas, uma vez que passou de 1,95% (*cluster* Baixo) para 29,68% (*cluster* Alto) das receitas com qualidade do leite. São exemplos de práticas que contribuem com a redução da CSS: evitar exposição das vacas em lactação ao barro excessivo; processos de ordenha com qualidade, com práticas como higienização dos tetos antes e depois da ordenha (pré e pós-*dipping*), qualidade dos equipamentos de ordenha dos animais e remoção de todo o leite do úbere a cada ordenha. Essas ações são práticas relacionadas à qualidade não somente dos processos de ordenha, mas também do rebanho, que contribuem não só com a melhoria da qualidade do leite, mas também para o bem-estar animal e a preservação do meio ambiente, corroborando o entendimento de Paixão *et al.* (2018), que evidenciam a importância de tais práticas. Bassotto *et al.* (2022) acrescentam que práticas relacionadas à preservação ambiental são fundamentais e devem ser estimuladas para que propriedades leiteiras se tornem mais sustentáveis.

Houve diferença estatística ($p < 0,05$) das bonificações por CPP apenas entre o *cluster* Baixo e os demais (Tabela 2), indicando que propriedades com maiores CPP recebem menos bonificações por qualidade. Tal resultado evidencia a importância do CPP como forma de avaliar a qualidade do produto (leite) em propriedades leiteiras. Uma vez que maiores CPP estejam relacionadas a leites de menor qualidade e com maior proliferação microbiana indesejada (Alves; Dantas; Gusmão, 2020), valores menores são cruciais para que se consiga maiores bonificações, condição que melhora o desempenho econômico de propriedades leiteiras e as deixam mais competitivas e rentáveis.

Juntos, CCS e CPP representaram 38,46%, 49,54% e 57,25% das bonificações por qualidade nos *cluster* Baixo, Médio e Alto, respectivamente; alta de 48,86% do *cluster* Baixo para o Alto. Isso demonstra a importância desses dois indicadores para o aumento das estratégias de agregação de valor ao leite por meio da melhoria dos padrões de qualidade do leite. Produtores rurais, técnicos e gestores devem prestar muita atenção à CPP e à CSS diante da importância estratégica desses componentes para o aumento das receitas em propriedades leiteiras.

O principal elemento que interferiu nos custos com qualidade das propriedades analisadas foi a penalização por má qualidade do leite. A penalização ocorre sempre que os padrões mínimos definidos pela legislação (Brasil, 2018) e/ou por empresa compradora de leite não são atingidos. Quando isso acontece, tem-se um ônus de qualidade que faz com que os preços do leite reduzam e, consequentemente, as receitas. No *cluster* Baixo, a penalização por qualidade representou, em média, 22,62% das receitas totais das propriedades (Tabela 2). Este número mostra que as receitas poderiam ter sido superiores ao valor obtido, caso essas propriedades tivessem conseguido atingir os padrões mínimos exigidos pelas empresas compradoras de leite. No *cluster* Médio e Alto, esses valores foram de 9,31% e 0,96%, respectivamente, indicando que o aumento da qualidade do leite minimiza os riscos de penalizações por má qualidade.

Esses resultados sugerem que, para que se tenha elevadas bonificações com qualidade do leite, é primordial que produtores rurais se preocupem mais em atender às normas estabelecidas pelas empresas compradoras de leite, posto que são elas que definem os critérios de bonificação ou penalização pela qualidade do leite. Nesse sentido, uma inferência plausível é que a penalização, advinda da má qualidade do leite, é mais danosa para o desempenho econômico da atividade leiteira do que os custos com qualidade necessários para que se atinja os padrões de qualidade exigidos por essas instituições, com grandes possibilidades de se conseguir valores superiores, o que aumentaria a bonificação por qualidade do leite. Tais resultados reforçam o entendimento de vários autores que constataram a importância das bonificações com qualidade do leite para a melhoria da rentabilidade da atividade (Gomes *et al.*, 2018; Paixão *et al.*, 2018; Lopes *et al.*, 2021; Ferrazza *et al.*, 2020).

O resultado foi positivo (lucro) e estatisticamente diferente ($p < 0,05$) nos três *clusters* analisados (Tabela 2). Tal índice foi 164,77% e 46,79% superior aos *clusters* Baixo e Médio, respectivamente, indicando que propriedades com melhores padrões de qualidade do leite podem apresentar lucros superiores às aquelas menos eficientes. Esses resultados reforçam o que é apontado pela literatura de que a qualidade do leite é importante para o aumento do lucro na atividade leiteira (Paixão *et al.*, 2018; Gomes *et al.*, 2018; Alves; Dantas; Gusmão, 2020).

O benefício econômico indica a representatividade dos resultados (lucro ou prejuízo) sobre as receitas totais com qualidade (Lopes *et al.*, 2012). As propriedades com alta qualidade apresentaram valores, em média, 282,26% e 39,36% superiores às aquelas dos *clusters* Baixo e Médio, respectivamente (Tabela 2). O desvio padrão indicou que o *cluster* Alto é o mais homogêneo entre os três analisados. Isso implica que propriedades com melhores qualidades do leite possuem benefícios econômicos superiores às aquelas menos eficientes. Lopes *et al.* (2012) salientam que benefícios econômicos maiores são indicativos de que há maior viabilidade econômica para a atividade leiteira. Desse modo, propriedades que produzem leite de melhor qualidade podem ser economicamente mais atrativas.

A partir dos resultados apresentados, é proposto um novo indicador, denominado Relação Custo/Retorno (CR), responsável por mensurar o percentual de aumento das receitas para R\$ 1,00 investido em qualidade do leite. Quanto maior for o valor da Relação CR, mais receita poderá ser gerada para cada R\$ 1,00 investido em qualidade do leite. Como exemplo, uma Relação CR de 100% indica que a atividade conseguiu gerar receitas suficientes apenas para pagar seus custos. Relações CR abaixo de 100% indicam prejuízo, ou seja, não compensou investir em qualidade do leite, à medida que quanto maiores forem (acima de 100%) mais receitas serão geradas. Assim, uma relação CR de 120% indica que a atividade conseguiu gerar R\$ 1,20 de receitas para cada R\$ 1,00 investido em qualidade do leite. A Relação CR é calculada da seguinte forma:

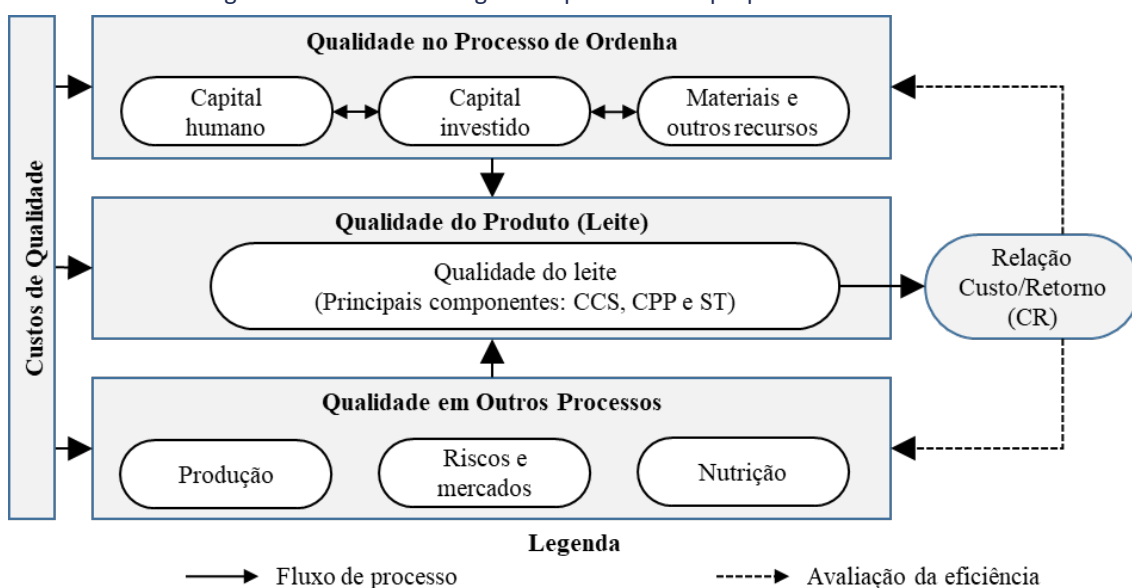
$$\text{Relação Custo/Retorno (CR)} = \left(\frac{\text{Receitas com qualidade}}{\text{Custos com qualidade}} \right) \times 100$$

A relação CR dos *clusters* Baixo, Médio e Alto foi de 192,86%, 340,32% e 679,67%, respectivamente, indicando que cada R\$ 1,00 investido em qualidade do leite contribuiu para gerar R\$ 6,80, R\$ 3,40 e R\$ 1,93 em receitas nas propriedades com alta, média e baixa eficiências, respectivamente. Aquelas que conseguiram maiores bonificações por qualidade tiveram maior

Relação CR. Isso indica que é viável para propriedades leiteiras investirem em qualidade do leite como forma de agregação de valor e diferencial de mercado.

Além de propiciar melhores análises acerca de como a qualidade do leite interfere na agregação de valor ao produto (leite), a Relação CR contribui também para que se analise, de forma estratégica, qual é a eficiência da gestão da qualidade em propriedades leiteiras. A Figura 2 apresenta uma estrutura simplificada da gestão da qualidade, considerando a melhoria contínua de processos e de produto.

Figura 2 – Gestão estratégica da qualidade em propriedades leiteiras



CCS: Contagem de células somáticas; CPP: contagem padrão em placas; ST: sólidos totais (somatório do extrato seco desengordurado e da gordura do leite).

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Conforme aponta a literatura, a melhoria da qualidade pode ocorrer em processos (Paladini, 2010) e em produtos (Alves; Dantas; Gusmão, 2020). Assim, o processo de ordenha envolve diversas condições para que seja possível produzir leite com maior qualidade. Esse entendimento pode ser observado em outras pesquisas, ao afirmarem que as pessoas (capital humano) influenciam na qualidade do leite (Paixão *et al.*, 2018). Além disso, ordenhas que sejam eficientes e materiais adequados à higienização dos equipamentos (Gomes *et al.*, 2018; Reis *et al.*, 2020) são exemplos de fatores (capital investido e materiais e outros recursos, respectivamente) que podem interferir na qualidade do leite. Por isso, para que se tenha um melhor gerenciamento da qualidade, é necessário que o processo de ordenha de propriedades leiteiras consiga funcionar eficientemente com o capital humano, capital investido, materiais e outros recursos (Figura 2). Isso contribuirá para que haja melhoria da qualidade do produto (leite) e, consequentemente, maior agregação de valor.

Existem, ainda, outros processos que podem interferir na qualidade do leite. O processo de produção, que é composto por práticas como produção de alimentos, sanidade e bem-estar animal (Bassotto, 2021), pode afetar significativamente na qualidade do leite, seja pela piora de questões ambientais, como barro excessivo, que pode elevar a CPP do leite (Alves; Dantas; Gusmão, 2020), ou má qualidade da produção de alimentos, que afeta, dentre outros, a nutrição

do rebanho (Lopes *et al.*, 2012). Por isso, nutrição e produção podem ser considerados processos que exercem grande influência sobre a qualidade do leite (Figura 2), podendo melhorar ou piorar a qualidade do produto, conforme o modo em que forem conduzidos em propriedades leiteiras. Assim, é importante que práticas ligadas à gestão da qualidade contribuam para que isso seja mais bem desenvolvido.

Existem inúmeras adversidades que podem afetar propriedades leiteiras, tais como variações climatológicas e pluviometria (Evink; Endres, 2017; Bassotto, 2021). Conforme os resultados desta pesquisa, propriedades que possuem melhores eficiências quanto à qualidade do leite são aquelas que conseguem manter seus padrões de CCS e CPP mais estáveis e em valores mais adequados (menores) ao longo do ano (Figura 1). Por isso, riscos devem ser considerados na gestão estratégica da qualidade em propriedades leiteiras. Buainain e Silveira (2017) citam outros riscos que podem afetar propriedades agropecuárias, tais como conjuntura macroeconômica, variações dos preços de mercado (Lei da Oferta e da Demanda) e políticas públicas. Por isso, compete a produtores e gestores assegurar que suas propriedades consigam enfrentar todo e qualquer risco que, eventualmente, possa prejudicar a qualidade do leite. Estratégias preventivas que visem a assegurar elevados padrões de qualidade e/ou mitigação de possibilidades de danos à qualidade do leite, associadas a riscos adversos, devem ser realizadas. Além disso, tais práticas podem contribuir com o aumento da sustentabilidade na pecuária leiteira (Bassotto *et al.*, 2022).

De acordo com os resultados desta pesquisa, os principais componentes responsáveis por contribuir com a agregação de valor ao produto (leite) são a contagem de células somáticas (CCS), a contagem padrão em placa (CPP) e os sólidos totais (ST, ou somatório do extrato seco desengordurado e da gordura) (Figura 2). Esses foram os elementos que mais contribuíram para que haja melhoria do desempenho econômico de propriedades leiteiras advinda da qualidade do leite. É importante que produtores e gestores identifiquem quais são os principais componentes da qualidade do leite que tenham condições de agregar mais valor à produção e, a partir disso, desenvolver estratégias que visem a melhorar, primeiramente, esses componentes. Yan *et al.* (2021) corroboram este entendimento e asseguram que isso pode ser especialmente importante em propriedades que estejam passando por dificuldades financeiras, pois tais práticas podem elevar mais rapidamente as receitas de propriedades leiteiras.

Um dos principais fatores a serem considerados na gestão da qualidade em propriedades leiteiras é que sua adoção implica o aumento dos custos para que todos os processos que podem, de alguma maneira, interferir na qualidade do leite, sejam realizados da forma mais adequada e eficiente possível. Abbas e Kader (2019) explicam que, normalmente, esses custos são muito pequenos diante da possibilidade de aumento das receitas advindas da melhoria da qualidade do leite. Por isso, considera-se que os custos de qualidade possam ocorrer em todos os processos produtivos que interferem na qualidade do leite (Figura 2).

Uma forma de contribuir com análises sobre a eficiência da gestão da qualidade em propriedades leiteiras é a utilização do conceito proposto nesta pesquisa, denominado Relação CR ou Custo/Retorno (Figura 2). Quanto maiores forem as receitas advindas da agregação de valor ao produto por meio da melhoria da qualidade do leite para cada R\$ 1,00 investido em qualidade, melhor será a Relação CR. Por isso, ela pode ser útil para analisar a eficiência de processos produtivos e, em especial, avaliar se está sendo viável ou não produzir leite com maior qualidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Objetivou-se analisar como os principais fatores da gestão da qualidade (com foco em ordenha) interferem no desempenho econômico de propriedades leiteiras. Os resultados desta pesquisa reforçam o entendimento da literatura de que a melhoria da qualidade do leite contribui com a melhoria do desempenho econômico de propriedades leiteiras.

Nas propriedades analisadas, a contagem padrão em placas (CPP) e a contagem de células somáticas (CCS) foram os componentes da qualidade do leite que mais contribuíram com a agregação de valor à produção de leite e, consequentemente, maior aumento nas receitas da atividade leiteira. Do mesmo modo, as propriedades mais eficientes quanto à qualidade apresentaram menores variações de CPP e CCS ao longo do ano, indicativo de que conseguem lidar melhor com adversidades que ocorrem na pecuária leiteira, tais como variações climatológicas e pluviométricas, dentre outras questões.

A proposta de um novo indicador, denominado Relação CR (Custo/Retorno) permitiu analisar o quão viável é investir na qualidade do leite em propriedades leiteiras. Além disso, este indicador pode ser útil para verificar a eficiência de diferentes processos de gestão que interferem na qualidade do leite, de modo que se possa avaliar, por exemplo, qual é o benefício deles para o aumento das receitas dessas propriedades.

Por fim, foi possível elaborar um *framework* de análise que demonstra, de forma simplificada, como ocorre a gestão estratégica da qualidade em propriedades leiteiras e quais são os principais aspectos que devem ser considerados nesse processo. Tal contribuição pode auxiliar outros pesquisadores a aprofundar no tema dentro do contexto da pecuária leiteira, condição ainda pouco explorada nos artigos já publicados sobre qualidade do leite.

Esta pesquisa limitou-se a analisar a gestão da qualidade em propriedades leiteiras sob a perspectiva dos processos de ordenha, pouco aprofundando o conhecimento científico sobre como outros processos, tais como produção, nutrição, riscos e mercado, podem afetar a gestão da qualidade. Assim, recomenda-se que novos estudos sejam realizados aplicando os conceitos relacionados à gestão da qualidade a outros processos necessários à produção/comercialização de leite, como nutrição, produção, gestão de riscos, comércio, sanidade e sustentabilidade. Isso propiciaria compreender como a gestão da qualidade pode contribuir com o desenvolvimento de propriedades leiteiras de forma mais ampla e aprofundada, abordando o negócio do leite como um todo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Sebrae Minas e à Plataforma Educampo Leite pela cessão dos dados utilizados nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, H. S.; KADER, Y. A. A. E. Effect of Dietary Pomegranate Peel (*Punica granatum*) supplementation on milk production and quality of Labneh of Friesian Dairy Cows. *Journal of Animal and Poultry Production*, v. 10, n. 12, p. 395-398, dec. 2019. DOI: <https://doi.org/10.21608/jappmu.2019.76679>
- ALVES, M. P.; DANTAS, T. N. P.; GUSMÃO, T. A. S. Avaliação da qualidade de leite produzido no município de Caturité. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, Pombal, PB, v. 14, n. 1, p. 17-27, jan./mar. 2020.

- ANASTASIOU, A.; GAUNT, R. E. Multivariate normal approximation of the maximum likelihood estimator via tje delta method. *Brazilian Journal of Probability and Sattistics*, v. 34, n. 1, p. 136-149, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1214/18-BJPS411>
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. Correção de valores. *Calculadora do cidadão*, 2023. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAO/publico/corrigirPorIndice.do?method=corrigirPorIndice>. Acesso em: 27 fev. 2023.
- BARBIERO, A.; HITAJ, A. Goofman and Kruskal's Gamma Coefficient for Ordinalized Bivariate Normal Distributions. *Psychometrika*, p. 1-21, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11336-020-09730-5>
- BASSOTTO, L. C. *Análise da eficiência e do risco de propriedades leiteiras no Estado de Minas Gerais*. 2021. 171 p. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2021. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/handle/1/48527>
- BASSOTTO, L. C. et al. Gestão estratégica de custos de proriiedades leiteiras familiares de Minas Gerais. *Custos e @gronegocio on line*, Fortaleza, v. 17, n. 2, p. 144-169, abr./jun. 2021. <http://www.custoseagro-negocioonline.com.br/numero2v17/OK%208%20gestao.pdf>
- BASSOTTO, L. C. et al. Sustentabilidade, produção e sucessão geracional em propriedades leiteiras mineiras. *RPCA*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 4, p. 88-102, 2022. DOI: <https://doi.org/10.12712/rpca.v16i4.55544>
- BRASIL. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. *Diário Oficial da União*, 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076. Acesso em: 22 dez. 2020.
- BUAINAIN, A. M.; SILVEIRA, R. L. F. *Manual de avaliação de riscos na agropecuária: um guia metodológico*. Rio de Janeiro: ENS-CPES, 2017.
- EVINK, T. L.; ENDRES, M. I. Management, animal health, and economic characteristics of large dairy herds in 4 states in the Upper Midwest of the United States. *Journal of Dairy Science*, v. 100, n. 11, p. 9466-9475, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12179>
- FERRAZZA, R. D. A. et al. Association between technical and economic performance indexes and dairy farm profitability. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 49, p. 1-12, abr. 2020. DOI: <https://doi.org/10.37496/rbz4920180116>
- FGV. Fundação Getúlio Vargas. Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas (FGV IBRE), 2023. Disponível em: <https://portalibre.fgv.br/>. Acesso em: 25 fev. 2023.
- GOMES, A. D. C. et al. Diagnóstico de propriedades em regime de economia familiar e da qualidade do leite no município de Gouveia – MG. *Agropecuária Técnica*, UFPB, v. 39, n. 1, p. 96-106, 2018. DOI: <https://doi.org/10.25066/agrotec.v39i1.34769>
- HAIR JÚNIOR, J. F. et al. *Análise multivariada de dados*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- LEE, M. et al. Clustering and Characterization of the Lactation Curves of Dairy Cows Using K-Medoids Clustering Algorithm. *Animals*, v. 10, n. 8, p. 1-14, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani10081348>
- LOPES, M. A. et al. Controle gerencial e estudo da rentabilidade de sistemas de produção de leite na região de Lavras (MG). *Clências e Agrotecnologia*, v. 28, n. 4, p. 883-892, 2004.
- LOPES, M. A. et al. Economic viability of feeding dairy cows on diet containing different levels of soybean oil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 41, n. 9, p. 2085-2091, set. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000900017>
- LOPES, M. A. et al. Uso de ferramentas de gestão na atividade leiteira: um estudo de caso no sul de Minas Gerais. *Revista Científica de Produção Animal*, v. 18, n. 1, p. 26-44, 2016.
- LOPES, M. A. et al. Impact of the adoption of environmentally correct tecnhnologies on the cost of dairy production and profitability of a total confinement production system. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 42, n. 3, p. 1.741-1.758, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2021v42n3Supl1p1741>
- MARTINS, A. G.; TEÓPHILO, C. R. *Metodologia da Investigação científica para ciências sociais aplicadas*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016.
- MEDEIROS, A. P. et al. Qualidade no relacionamento entre indústrias e produtores de leite: análise da mesorregião do Rio Grande do Sul. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 61, n. 2, p. e248266, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.248266>
- MOREIRA, S. L. et al. Estratégias paternas para a manutenção da sucessão gerencial em propriedades rurais. *Estudos Sociedade e Agricultura*, v. 28, n. 2, p. 413-433, 2020. DOI: <https://doi.org/10.36920/esa-v28n2-7>

PAIXÃO, M. G. *et al.* Aspectos da mão de obra contratada e qualidade do leite em propriedades leiteiras localizadas no sul de Minas Gerais. *Medicina Veterinária*, Recife: UFRPE, v. 12, n. 1, p. 28-36, jan./mar. 2018. DOI: <https://doi.org/10.26605/medvet-v12n1-2149>

PALADINI, E. P. *Gestão da qualidade: teoria e prática*. São Paulo: Atlas, 2010.

PINO, F. A. A questão da normalidade: uma revisão. *Revista de Economia Agrícola*, São Paulo, v. 61, n. 2, p. 17-33, jul./dez. 2014.

REIS, E. M. B. *et al.* Diagnóstico de propriedades leiteiras e fatores associados à qualidade higiênico sanitária do leite. *Pubvet*, v. 14, n. 2, p. 1-15, fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n2a508.1-15>

SAUER, J.; LOHMANN, U. L. Investment, technical change and efficiency: empirical evidence from German dairy production. *European Review of Agricultural Economics*, v. 42, n. 1, p. 151-175, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1093/erae/jbu015>

SELLITTO, M. L. A.; VIAL, L. A. M.; VIEGAS, C. V. Critical success factors in Short Food Supply Chains: Case studies with milk and dairy producers from Italy and Brazil. *Journal of Cleaner Production*, v. 170, n. 1, p. 1.361-1.368, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.235>

YAN, B. *et al.* Spatial-temporal analysis of the comparative advantages of dairy farming: Taking 18 provinces or municipalities in China as an example. *Computers and Electronics in Agriculture*, v. 180, p. 105846, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105846>

Autor Correspondente

Leandro Carvalho Bassotto

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas – Campus Poços de Caldas

Av. Padre Cletus Francis Cox, 1661 – Jardim Country Club, CEP 37714-620

Poços de Caldas/MG, Brasil.

bassotto.lc@gmail.com

Este é um artigo de acesso aberto distribuído
sob os termos da licença Creative Commons.

