

REVISTA
DESAFIOS

ISSN: 2359-3652

V.11, n.5, jul/2024 – DOI: http://dx.doi.org/10.20873/2024_jul_16192

**ANÁLISE ESTRATÉGICA DE INVESTIMENTOS NA
PECUÁRIA LEITEIRA: INTRODUÇÃO DE NOVOS
INDICADORES DE EFICIÊNCIA E RISCO**

*INVESTMENTS IN DAIRY FARMING: PROPOSAL FOR NEW
EFFICIENCY AND RISK INDICATORS*

*INVERSIONES EN GANADERÍA LECHERA: PROPUESTA DE
NUEVOS INDICADORES DE EFICIENCIA Y RIESGO*

Leandro Carvalho Bassotto

Professor na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) e no Instituto Federal do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS). E-mail: bassotto.lc@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0002-0508-9177>

Marcos Aurélio Lopes

Professor na Universidade Federal de Lavras (UFLA). E-mail: malopes@ufla.br | <https://orcid.org/0000-0003-1543-5763>

André Luis Ribeiro Lima

Professor na Universidade Federal de Lavras (UFLA). E-mail: andre.lima@ufla.br | <https://orcid.org/0000-0002-1606-4442>

Fernanda Albuquerque Merlo

Mestre em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). E-mail: fernanda.merlo@sebraemg.com.br | <https://orcid.org/0000-0002-5948-616X>

Como citar este artigo:

Carvalho Bassotto, L., Lopes, M. A., Ribeiro Lima, A. L., & Albuquerque Merlo, F. INVESTIMENTOS NA PECUÁRIA LEITEIRA: PROPOSTA DE NOVOS INDICADORES DE EFICIÊNCIA E RISCO. DESAFIOS - Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins, 11(5). https://doi.org/10.20873/2024_jul_16192

RESUMO:

Apesar da importância da pecuária leiteira para o agronegócio nacional, poucas pesquisas analisam questões relacionadas à eficiência e ao risco ligados ao aumento dos investimentos, sob a perspectiva da Teoria da Firma. Assim, questiona-se: Como os investimentos podem impactar a eficiência e os riscos em propriedades leiteiras? Objetivou-se analisar os impactos dos investimentos no desempenho econômico em propriedades leiteiras e, especificamente, (i) propor dois indicadores de eficiência e risco. Realizou-se duas análises estatísticas (teste de comparação de médias e Correlação de Pearson), utilizando-se o *software* IBM SPSS®. O Ponto de Equilíbrio do Investimento (PEI) permitiu comparar a viabilidade econômica de um investimento no momento em que a rentabilidade com e sem sua realização serão iguais; e a Relação Risco/Investimento (RRI) indicou a representatividade das depreciações sobre o capital de giro, sendo um indicador de risco advindo do aumento (excessivo) do capital investido sobre o desempenho econômico. As propriedades com RRI inferior a 50% estavam menos expostas a riscos ocasionados pelo excesso de investimentos. Conclui-se que o aumento (se excessivo e feito de forma inadequada) dos investimentos reduz a eficiência e eleva os riscos da atividade leiteira. Assim, esses indicadores podem ajudar no processo de tomada de decisões sobre a realização ou não de um determinado investimento.

PALAVRAS-CHAVE: Custos. Economia agrícola. Estratégias de gestão. Produção de leite.

ABSTRACT:

Despite the importance of dairy farming for national agribusiness, few studies analyze issues related to efficiency and risk linked to increased investments, from the perspective of the Theory of the Firm. Thus, the question is: How can investments impact efficiency and risks in dairy farms? The objective was to analyze the impacts of investments on economic performance in dairy farms and, specifically, (i) propose two indicators of efficiency and risk. Two statistical analyzes were performed (average comparison test and Pearson's Correlation), using the IBM SPSS® software. The Investment Equilibrium Point (PEI) made it possible to compare the economic viability of an investment at a time when the profitability

with and without its realization will be the same; and the Risk/Investment Ratio (RRI) indicated the representativeness of the depreciations on working capital, being an indicator of risk arising from the (excessive) increase of invested capital on the economic performance of dairy properties. Farms with an RRI of less than 50% had less exposure to risks caused by excess investments. It is concluded that the increase (if excessive and done inappropriately) in investments reduces efficiency and increases the risks of dairy activity. Thus, these indicators can help in the decision-making process about whether or not to carry out a certain investment.

KEYWORDS: Costs. Agricultural economy. Management strategies. Milk production.

RESUMEN

A pesar de la importancia de la producción lechera para el agronegocio nacional, pocas investigaciones analizan cuestiones relacionadas con la eficiencia y el riesgo vinculado al aumento de las inversiones, desde la perspectiva de la Teoría de la Empresa. Por lo tanto, surge la pregunta: ¿Cómo pueden las inversiones impactar la eficiencia y los riesgos en las granjas lecheras? El objetivo fue analizar los impactos de las inversiones en el desempeño económico de los tambos y, específicamente, (i) proponer dos indicadores de eficiencia y riesgo. Se realizaron dos análisis estadísticos (prueba de comparación de medias y Correlación de Pearson), utilizando el software IBM SPSS®. El Punto de Equilibrio de Inversión (PEI) permitió comparar la viabilidad económica de una inversión en un momento en que la rentabilidad con y sin su realización será igual; y la Relación Riesgo/Inversión (RRI) indicó la representatividad de las depreciaciones del capital de trabajo, siendo un indicador del riesgo derivado del aumento (excesivo) del capital invertido sobre el desempeño económico. Las propiedades con un RRI inferior al 50% estaban menos expuestas a los riesgos causados por inversiones excesivas. Se concluye que el aumento (si es excesivo y se hace de manera inadecuada) de las inversiones reduce la eficiencia y aumenta los riesgos de la actividad láctea. Así, estos indicadores pueden ayudar en el proceso de toma de decisiones sobre si realizar o no una determinada inversión.

Palabras clave: Costos. Economía agrícola. Estrategias de gestión. Producción de leche

INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira é um setor de grande importância dentro da agropecuária nacional (FASSIO *et al.*, 2005; RIBEIRO *et al.*, 2022). Contudo, muitas são as dificuldades que assolam o setor, caso da baixa eficiência produtiva, zootécnica e econômica (LOPES *et al.*, 2016), poucos investimentos na atividade (GEBREEGZIABHER e TADESSE, 2014) ou, quando ocorrem, são, em muitos casos, feitos de forma inapropriada (BASSOTTO *et al.*, 2021). Estes são exemplos de riscos a que propriedades leiteiras estão expostas, principalmente em situações cuja eficiência do processo produtivo seja deficitária (SAUER e LOHMAN, 2015).

Resultados de pesquisas que abordam a eficiência e risco em propriedades leiteiras, ainda são incipientes na literatura (BASSOTTO *et al.*, 2022); embora sejam importantes para contribuir com o entendimento sobre como a utilização de investimentos pode expor essas organizações a diferentes tipos de riscos, quando mal realizados (EVINK e ENDRES, 2017). Do mesmo modo, propriedades que não apresentem elevados padrões de eficiência técnica podem apresentar sérios problemas operacionais, necessitando da adoção de ferramentas de gestão para auxiliar produtores de leite em suas resoluções (LOPES *et al.*, 2016).

Na literatura, existem muitas publicações que analisam a viabilidade econômico/financeira de investimentos (SOUZA *et al.*, 2018; DEMEU *et al.*, 2021) e seus efeitos nos custos de produção (BASSOTTO *et al.*, 2021; LOPES *et al.*, 2021). Contudo, ainda são poucas as pesquisas que analisam como os investimentos, quando mal realizados ou quando não contribuem com a melhoria da eficiência, elevam seus riscos (GEBREEGZIABHER e TADESSE, 2014; SAUER e LOHMAN, 2015; EVINK e ENDRES, 2017). O aumento dos riscos, por sua vez, pode contribuir com a redução dos investimentos (MEDEIROS *et al.*, 2023).

Além das contribuições gerenciais, a presente pesquisa busca aplicar os conceitos da Teoria da Firma à pecuária leiteira. Esta teoria, muito estudada em Ciências Sociais Aplicadas, analisa diferentes fatores internos relacionados a,

entre outros, eficiência produtiva e de custos e análises de desempenho econômico (BASSOTTO *et al.*, 2022). Contudo, ainda é pouco estudada nas áreas de Ciências Agrárias e Produção Animal, cuja primeira publicação científica que faz menção a ela foi escrita por Mondaini *et al.* (1997); porém em superficialidade.

Por fim, o foco desta pesquisa se desenvolve no ambiente interno de propriedades leiteiras, cuja crítica feita por Tigre (2005), cita que esta teoria necessita de maiores estudos que compreendam o ambiente interno de organizações. Assim, o presente estudo contribui com uma melhor compreensão científica sobre quais os principais impactos que um investimento, um importante recurso da Teoria da Firma, pode causar em uma propriedade leiteira.

Diante do exposto, tem-se o seguinte questionamento: Como os investimentos podem impactar a eficiência e os riscos em propriedades leiteiras? Objetivou-se analisar os impactos dos investimentos no desempenho econômico em sistemas de produção de leite e, especificamente, (i) propor dois indicadores que possam ser úteis para análises dessa natureza e (ii) aprofundar a aplicação dos princípios da Teoria da Firma às áreas de Ciências Agrárias e Produção Animal.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Teoria da Firma é muito importante para a área de Ciências Sociais Aplicadas, uma vez que, segundo Jensen e Mackling (2008), estuda diferentes aspectos relacionados às organizações. Segundo Bassotto (2021), no ambiente externo, a Teoria da Firma se desenvolve em diferentes abordagens sobre mercado, custos de transação e direitos de propriedade. No ambiente interno, ela estuda questões relacionadas ao processo produtivo, custos e rendimentos (ARTUZO *et al.*, 2018).

Conforme aponta Tigre (2005), a principal crítica da literatura sobre esta teoria reside no foco demasiado no ambiente externo, abordando assuntos como custos de transação e direitos de propriedade. Assim, questões como gestão de

custos, eficiência e risco de processos produtivos são temas ainda pouco abordados pela literatura em pecuária leiteira (BASSOTTO, 2022). Por isso, uma vez que a Teoria da Firma tem como foco o processo produtivo e sua eficiência quanto à utilização dos recursos (ARTUZO *et al.*, 2018), pesquisas que ajudem gestores e pesquisadores a compreender como a eficiência dos recursos utilizados em processos produtivos pode interferir nos riscos do negócio, sejam eles de curto, médio ou longo prazos, podem contribuir com o avanço do conhecimento científico.

Dentro da Teoria da Firma, a melhor utilização dos recursos é um tema que merece ser bastante compreendido. Vasconcellos e Garcia (2009) salientam que este seja um fator-chave a ser considerado em pesquisas sobre eficiência produtiva. Bassotto (2021) considera como recursos produtivos: insumos utilizados para a produção, máquinas, equipamentos, utensílios, instalações, animais, água, dentre outros. Assim, o capital investido é fundamental para diferentes organizações e, em especial, para as propriedades leiteiras.

O investimento contribui para que se possa produzir mais leite ou melhorar a eficiência na utilização dos recursos. Evink e Endres (2017) corroboram com este entendimento e acrescentam que, para crescer, é fundamental que essas propriedades invistam, principalmente, em tecnologia e gestão, com vistas a aumentar a eficiência operacional e a capacidade produtiva. Muitas vezes, os investimentos podem ser um diferencial que contribui com a sobrevivência do negócio (BASSOTTO *et al.*, 2021).

Estudo realizado por Lopes *et al.* (2016), sugere que ferramentas de gestão podem ser úteis para o setor. Os autores salientam que isso pode auxiliar produtores a solucionarem problemas técnicos e operacionais. Muitas vezes, a utilização de investimentos pode ser importante para que processos gerenciais sejam desenvolvidos de forma mais eficiente (SAUER e LOHMAN, 2015). Contudo, devem ser implementados em propriedades leiteiras de modo que venha a contribuir com a melhoria do processo produtivo (FERRAZZA *et al.*, 2020).

Investimentos em tecnologias podem ser importantes e contribuem para o desenvolvimento da atividade (BASSOTTO *et al.*, 2022). Além disso, podem ser especialmente úteis para melhorar a utilização dos recursos produtivos e aumentar a eficiência da mão de obra empregada para a produção (GEBREEGZIABHER e TADESSE, 2014). Além desses, outros tipos de investimentos são comumente apontados pela literatura como importantes, tais como irrigação (SOUZA *et al.*, 2018), biodigestores (DEMEU *et al.*, 2021), ordenhas robotizadas (MACULAN e LOPES, 2016; SIMÕES FILHO *et al.*, 2020; HYDE e ENGEL, 2022) e melhoramento genético (Serafim *et al.*, 2018), dentre outros.

A literatura pesquisada, que analisou diferentes tipos de investimentos, é unânime ao concluir que eles devem ser realizados de forma a contribuir com o desenvolvimento de fazendas leiteiras (SOUZA *et al.*, 2018; LOPES *et al.*, 2021; SERAFIM *et al.*, 2018). Assim, é válido salientar que, em propriedades leiteiras, deve-se considerar a realização de um determinado investimento com o intuito de melhorar sua eficiência e contribuir para que melhores resultados (econômicos, técnicos, financeiros, dentre outros) possam ser assegurados. Não obstante, essa eficiência é vista, por Evink e Endres (2017), como fundamental para justificar, efetivamente, a implantação de um novo investimento. Por isso, é um tema emergente e de grande impacto em vários setores da cadeia produtiva do leite, caso dos investimentos realizados (FERRARI e BRAGA, 2021).

O aumento da escala de produção pode necessitar também de maiores aportes de investimentos. Pesquisas realizadas em propriedades de grande porte sugerem que maior capital investido é necessário para garantir que o processo produtivo funcione (EVINK e ENDRES, 2017). O aumento dos investimentos eleva os custos fixos dessas propriedades, mas pode melhorar a eficiência, garantindo que melhores resultados econômicos sejam auferidos (LOPES *et al.*, 2021). Desse modo, é válido compreender que os investimentos são necessários para que propriedades leiteiras possam crescer.

Contudo, é importante analisar bem a gestão de custos, visto que não é suficiente analisar apenas a viabilidade financeira de um investimento. Isso

porque, segundo Bassotto *et al.* (2021), o aumento do capital investido eleva as depreciações, motivo pelo qual são necessárias maiores escalas de produção e eficiências na utilização dos recursos. Desse modo, não realizar investimentos em fazendas leiteiras, pode expô-las a riscos de continuidade pela elevação dos custos variáveis, quando são necessários mais recursos para a produção, tais como aumento da mão de obra utilizada (EVINK e ENDRES, 2017) e do capital imobilizado que, em consequência, eleva os custos de depreciação (SOUZA *et al.*, 2018).

A elevação dos custos fixos deve ser muito bem analisada. Bassotto *et al.* (2021) advertem que os investimentos, se não contribuírem com o aumento da escala de produção ou com a melhoria da eficiência do processo produtivo, podem ser muito danosos para o desempenho econômico do negócio do leite. Outras pesquisas, ao analisarem o custo de produção em propriedades leiteiras, constataram o impacto que os investimentos, por meio de depreciações e remuneração do capital investido, podem impactar na eficiência econômica (FASSIO *et al.*, 2005; LOPES *et al.*, 2006; 2021; LOPES *et al.*, 2015; FERRAZZA *et al.*, 2020; AYDEMIR *et al.*, 2020).

Análises de custo-volume-lucro são muito importantes para a pecuária leiteira. Padoveze (2013) explica que, por meio dessas análises, é possível calcular o ponto de equilíbrio (*break even point*), que ocorre quando o resultado econômico de uma determinada atividade é igual a zero. Se a produção ou o faturamento for maior que o ponto de equilíbrio, o negócio gerará lucro e, em caso contrário, prejuízo. Estudos que analisam o ponto de equilíbrio são bastante recorrentes e corroboram com sua importância para a atividade (LOPES *et al.*, 2006; 2021; FERRAZZA *et al.*, 2020; BASSOTTO *et al.*, 2021). Isso reforça a importância do indicador para o setor.

É válido salientar que o ponto de equilíbrio, por si só, não é suficiente para analisar a viabilidade de um investimento, pois retrata, segundo Gebreegziabher e Tadesse (2014), apenas os efeitos dos investimentos sobre os custos de produção. O aumento dos investimentos pode ocasionar grandes perdas de capital, se for considerado apenas o momento presente, sem analisar seus efeitos no longo prazo (EVINK e ENDRES, 2017). Em outras palavras, maiores

investimentos elevam os custos fixos que, por sua vez, elevam o ponto de equilíbrio de negócios leiteiros, deixando-os mais expostos a riscos. Assim, a partir dos estudos desses autores, é possível compreender que é necessário que se desenvolva análises criteriosas para se compreender como um determinado investimento pode interferir em propriedades leiteiras.

Conforme supracitado, embora existam muitas pesquisas na literatura que analisam o ponto de equilíbrio, não foi encontrada nenhuma pesquisa que indique o momento exato em que um determinado investimento realmente contribui com a melhoria do resultado econômico de propriedades leiteiras. Assim, pode ser difícil analisar o momento em que um investimento seja efetivamente eficiente, ou seja, contribua com a melhoria da utilização dos recursos e/ou aumente a escala de produção, fatores-chaves para pesquisas dessa natureza. Bassotto et al. (2022) acrescentam que isso é muito importante em organizações eficientes. Ademais, também não foram encontradas pesquisas que indiquem os riscos advindos de um investimento realizado de forma inadequada e que auxilie gestores a compreenderem os riscos advindos de investimentos e seus impactos no setor no longo prazo.

METODOLOGIA

Esta pesquisa possui abordagem quantitativa, pois se apoia em procedimentos estatísticos para se fazer deduções e inferências (HAIR JÚNIOR *et al.*, 2005). Pode ainda ser classificada como descritiva, uma vez que busca descrever características e comportamentos de um determinado fenômeno, cujo método de pesquisa é o não experimental (GIL, 2002). Possui temporalidade em recorte transversal (MARTINS e THEÓPHILO, 2016), visto que os dados analisados se referem apenas ao ano de 2018.

Os dados foram disponibilizados pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae Minas; coletados mensalmente por consultores que prestam assistência técnica e gerencial a produtores de leite participantes do Projeto Educampo Leite, em Minas Gerais. Foram disponibilizados dados de 522 propriedades leiteiras. Uma análise preliminar,

209 contudo, excluiu 37 propriedades por apresentarem dados que não se enquadraram nesta pesquisa, restando 485 casos.

Inicialmente, classificou-se o capital investido das propriedades, conforme recomendam Lopes *et al.* (2004) em: benfeitorias, máquinas, equipamentos, implementos e veículos. Os autores propuseram ainda o capital investido em terra, ferramentas e rebanho. Contudo, nesta pesquisa, esses dados não puderam ser contabilizados por não estarem presentes no banco de dados disponibilizados pelo Sebrae Minas. Realizou-se também uma estimativa do capital de giro, definido como 20% do custo operacional efetivo (COE) (LOPES *et al.*, 2015).

Foram realizadas duas análises estatísticas. A primeira delas foi a Análise dos *Clusters* Discriminantes (hierárquica) com método *Ward* e Distância Euclidiana ao Quadrado, com o intuito de agrupar casos semelhantes de uma determinada amostra (LEE *et al.*, 2020). Para isso, foram utilizadas as seguintes variáveis: capital de giro, capital investido, máquinas, equipamentos, implementos, veículos e benfeitorias. Do total de casos iniciais presentes na amostra (485), a análise de *clusters* excluiu 28 propriedades que não apresentavam semelhança com nenhum dos quatro agrupamentos criados, permanecendo a amostra final com 457 casos válidos. Posteriormente, fez-se uma análise de rentabilidade e dos custos de produção das propriedades analisadas, estratificadas quanto ao nível de investimentos, definidos pela análise de *clusters*. Para tanto, utilizou-se as metodologias do Custo Total (LOPES *et al.*, 2004) e dos Custos Operacionais (MATSUNAGA *et al.*, 1976), conforme mostra o Quadro 1. Realizou-se o cálculo dos dois indicadores propostos nesta pesquisa: o Ponto de Equilíbrio do Investimento (PEI) e a Relação Risco/Investimento (RRI), cujas equações de cálculos são apresentadas no próximo tópico, como resultados desta pesquisa.

Quadro 1 - Indicadores utilizados para calcular o desempenho econômico das propriedades leiteiras analisadas

Nome do Indicador	Sigla	Metodologia de Cálculo	Referências
Custo Operacional Efetivo	COE	$COE = \sum Desembolsos$	Matsunaga, <i>et al.</i> (1976) Lopes <i>et al.</i> (2004)
Custo Operacional Total	COT	$COT = COE + Depreciações + P^I$	
Receita Bruta	RB	$RB = \sum RT^{(2)}$	
Margem Bruta	MB	$MB = RB - COE$	
Margem Líquida	ML	$ML = RB - COT$	
Rentabilidade	R	$R = \left(\frac{ML}{Capital\ Investido} \right) \times 100$	Lopes <i>et al.</i> (2004) Ferrazza <i>et al.</i> (2020)
Lucratividade	L	$L = \left(\frac{ML}{RB} \right) \times 100$	

Fonte: Elaborado pelos autores

O teste de normalidade e o histograma da amostra indicaram que os resultados estão apresentados em uma distribuição assintótica. Uma vez que, segundo o Teorema do Limite Central, variáveis tendem a ter suas médias próximas de uma curva de distribuição normal, dados de grandes amostras podem ser analisados por meio de técnicas paramétricas (Pino, 2014). Desse modo, foi possível realizar o teste de comparação de médias dos resultados da análise de desempenho econômico e dos custos de produção dos casos válidos, utilizando-se a análise de variância (ANOVA) com teste de comparação de médias *Tukey* (HAIR JÚNIOR *et al.*, 2005).

A segunda técnica de análise estatística utilizada foi a Análise da Correlação de Pearson, representada nesta pesquisa pela letra “r”, ao nível de significância (p) de 5%. Bassotto *et al.* (2019) explicam que os valores da Correlação de Pearson podem variar de -1 a 1, sendo que: (i) quanto maiores (mais próximos de 1) ou menores (mais próximos de -1) os valores forem, mais forte será a correlação direta e inversamente proporcional entre as variáveis, respectivamente. O número zero indica a neutralidade (inexistência de correlação), condição que, quanto mais próximo dele um número for, mais fraca será a correlação. Todos os indicadores supracitados foram calculados em uma

planilha eletrônica do Excel[®] e as análises estatísticas foram realizados no software IBM SPSS[®].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com esta pesquisa, são propostos dois indicadores para analisar a eficiência e o risco da realização de investimentos na pecuária leiteira: o Ponto de Equilíbrio do Investimento (PEI) e a Relação Risco/Investimento (RRI). Para tanto, apresenta-se o seguinte fato hipotético: um produtor de leite resolve fazer um investimento que o ajudará a reduzir o custo operacional efetivo (COE), mas aumentará o custo operacional total (COT), devido à elevação da depreciação. Assim, para que ele decida se vale a pena realizar esse investimento, precisará conhecer a escala de produção responsável por garantir que a rentabilidade do negócio seja a mesma com e sem o investimento realizado. Assim, o Ponto de Equilíbrio do Investimento (PEI) ocorrerá no momento em que:

$$Rc = Rs \quad (I)$$

Em que:

- Rc: Rentabilidade com o investimento e seus efeitos sobre os custos fixos e variáveis;
- Rs: Rentabilidade sem o investimento e seus efeitos sobre os custos fixos e variáveis.

Sugere-se duas ferramentas do Microsoft Excel[®] que podem ser muito úteis para a realização do cálculo do PEI: o teste de hipóteses, denominado “Atingir meta” e a ferramenta “Solver”. O Apêndice I explica os procedimentos de cálculo do PEI por meio da ferramenta “Atingir meta”.

Quando a Equação I for igual a zero, conclui-se que o PEI foi atingido. Assim, caso o objetivo do produtor seja produzir leite acima do PEI, recomenda-se que ele faça o investimento e, caso não tenha intenções de aumentar a escala de produção a níveis superiores ao PEI, então ele não deve fazer o investimento (Quadro 2). A escolha da rentabilidade para a definição deste indicador se deu a

partir da análise do desempenho econômico, que indicou que os investimentos interferiram de forma direta no COT (pelo aumento da depreciação) e indireta no COE (pela variação da eficiência operacional).

Quadro 2 - Como interpretar valores do Ponto de Equilíbrio do Investimento (PEI)

Parâmetro	Objetivo dos produtores	Decisão a ser tomada
Rc>Rs	Deseja produzir leite acima do PEI	O investimento pode ser realizado, pois é economicamente viável.
	Não deseja produzir leite acima do PEI	Embora o investimento seja economicamente viável, não deve ser realizado, pois o aumento dos custos fixos não justifica sua implantação.
Rc<Rs	-	O investimento não deve ser realizado.
Rc=Rs	Deseja produzir leite acima do PEI	Deve-se analisar criteriosamente outras vantagens e desvantagens do investimento, além da viabilidade econômico/financeira.
	Não deseja produzir leite acima do PEI	O investimento não deve ser realizado.

Rc: rentabilidade com a realização do investimento; Rs: rentabilidade sem a realização do investimento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O segundo indicador proposto é a Relação Risco/Investimento (RRI), que visa analisar a relação existente entre o capital de giro e o investimento realizado. Contudo, não é correto fazer tal cálculo entre essas variáveis, uma vez que, enquanto o capital de giro é anual, os investimentos variam conforme a vida útil do bem. Ou seja, um indicador que analisa valores de diferentes temporalidades pode não retratar a realidade do risco de forma adequada. Diante disso, optou-se por utilizar o valor das depreciações sobre o capital de giro, visto que ambos são valores anuais e, portanto, com a mesma temporalidade. Para explicar esse comportamento, é proposta a Relação Risco/Investimento (RRI) que indica a participação, em percentual, das depreciações sobre o capital de giro. Para isso, foi proposta a seguinte equação:

$$RRI = \left(\frac{D}{CG} \right) \times 100 \quad (II)$$

Em que:

- RRI: Relação risco/investimento;
- D: depreciação; e
- CG: capital de giro.

Para aplicar os conceitos do PEI e da RRI às propriedades em estudo, considerou-se quatro *clusters* com diferentes níveis de investimento (NI), denominados NI baixo, médio, alto e muito alto. Assumiu-se que os custos variáveis e o preço de venda por litro de leite dos *clusters* fossem iguais (utilizando os valores do *cluster* com NI baixo como referência) e aceitando-se, *ceteris paribus*, apenas a variação dos investimentos realizados e da escala de produção. Desse modo, considerou-se que o *cluster* com NI baixo já esteja com a produção no PEI. A Tabela 1 apresenta o desempenho econômico real e estimado das propriedades analisadas, sob a perspectiva do PEI.

Tabela 1 - Desempenho econômico real e estimado no Ponto de Equilíbrio do Investimento (PEI) de 457 propriedades leiteiras em Minas Gerais

Item	Nível de investimento (NI)							
	Baixo		Médio		Alto		Muito alto	
	Valor	% ¹	Valor	% ¹	Valor	% ¹	Valor	% ¹
Cenário real								
Produção (litros/dia)	1.851	-	1.549	-	1.520	-	1.469	-
Capital invest. (R\$)	653.764,81	67,14	814.504,53	99,96	1.047.762,77	131,01	1.379.075,59	178,46
Depreciações (R\$)	57.240,41	5,88	79.774,53	9,79	104.710,55	13,09	140.686,69	18,21
Capital de giro (R\$)	156.734,59	16,10	131.155,36	16,10	128.734,70	16,10	124.387,68	16,10
Receita total (R\$) ²	973.704,41	100,00	814.794,99	100,00	799.756,73	100,00	772.751,14	100,00
Custo fixo (R\$)	80.997,49	8,32	111.532,32	13,69	146.503,25	18,32	197.446,20	25,55
Custo variável (R\$) ²	783.672,93	80,48	655.776,82	80,48	643.673,48	80,48	621.938,39	80,48
Resultado (R\$)	109.033,99	11,20	47.485,85	5,83	9.580,00	1,20	-46.633,45	-6,03
Rentabilidade (%)	16,68	-	5,83	-	0,91	-	-3,38	-
Lucratividade (%)	11,20	-	5,83	-	1,20	-	-6,03	-
RRI (%)	36,52	-	60,82	-	81,34	-	113,10	-
Cenário no Ponto de Equilíbrio do Investimento (PEI)								
Prod. PEI (litros/dia)	1.851	-	2.131	-	2.767	-	3.681	-
Capital invest. (R\$)	653.764,81	67,14	814.504,53	72,67	1.047.762,77	71,99	1.379.075,59	71,21
Depreciação (R\$)	57.240,41	5,88	79.774,53	7,12	104.710,55	7,19	140.686,69	7,26
Capital de giro (R\$)	156.734,59	16,10	174.675,42	15,59	226.838,77	15,59	301.827,68	15,59
Receita total (R\$)	973.704,41	100,00	1.120.751,37	100,00	1.455.441,53	100,00	1.936.584,93	100,00
Custo fixo (R\$)	80.997,49	8,32	111.532,32	9,95	146.503,25	10,07	197.446,20	10,20
Custo variável (R\$)	783.672,93	80,48	873.377,11	77,93	1.134.193,85	77,93	1.509.138,42	77,93
Resultado (R\$)	109.033,99	11,20	135.841,94	12,12	174.744,42	12,01	230.000,31	11,88
Rentabilidade (%)	16,68	-	16,68	-	16,68	-	16,68	-
Lucratividade (%)	11,20	-	12,12	-	12,01	-	11,88	-
RRI (%)	36,52	-	45,67	-	46,16	-	46,61	-

¹Os percentuais foram calculados utilizando-se como referência, a receita total da atividade dos clusters; ²Assumiu-se que o valor das receitas unitárias e dos custos variáveis fosse igual, sendo utilizado essas informações do *cluster* com NI baixo como referência.

Fonte: Dados da pesquisa.

O *cluster* com NI baixo não apresentou alteração em nenhum dos indicadores comparados nos cenários real e do Ponto de Equilíbrio do Investimento (PEI) por ter sido utilizado como referência em ambos os cenários. Nas propriedades com NI médio, o PEI ocorreria quando essas propriedades atingissem a produção de 2.131 (Tabela 1). Esse resultado é 37,57% superior à produção real deste *cluster*. Com tal aumento, a representatividade do capital investido sobre as receitas reduziria de 99,96% para 72,67%, aproximando-se dos resultados encontrados nas propriedades com NI baixo (67,14%). É possível que, com o aumento da eficiência operacional, as propriedades com NI médio possam atingir o PEI. Lopes *et al.* (2004) salientam que a otimização da utilização dos insumos contribui, também, para que haja redução do ponto de equilíbrio.

Embora as depreciações das propriedades com NI médio não tenham variado, pois o capital investido é o mesmo em ambos os cenários (Tabela 1), sua representatividade sobre as receitas totais reduziu em 27,27%. Esta redução sugere diminuição dos custos fixos, favorecendo, desse modo, a melhoria da lucratividade no PEI. A produção das propriedades com NI médio implicaria em uma lucratividade que passaria de 5,83% (cenário real) para 12,12% no PEI; alta de 107,89%. O principal fator que explica a melhoria desse indicador é a redução dos custos fixos que, segundo Bassotto *et al.* (2021), contribui com a redução do custo total e, conseqüentemente, aumento do lucro.

No *cluster* com NI alto, o PEI ocorreria quando a produção atingisse 2.767 litros/dia, 82,04% superior que a produção real. O aumento da escala de produção contribuiria para que a representatividade do capital investido sobre as receitas totais passasse de 131,01% (cenário real) para 71,99% no PEI, resultados semelhantes às propriedades com NI baixo e médio. Neste *cluster*, a lucratividade passaria de 1,20% para 12,01% (aumento de 1.000,83%) devido ao aumento da escala de produção. A melhoria do desempenho econômico dessas propriedades foi satisfatória, garantindo, inclusive, resultados superiores que as propriedades com NI baixo. Contudo, é difícil que essas propriedades consigam atingir o PEI, pois o aumento da escala de produção foi muito elevado.

Nas propriedades com NI muito alto, o PEI seria alcançado caso a produção aumentasse 150,58%, passando de 1.469 para 3.681 litros/dia (Tabela 1). Nessas propriedades, atingir o PEI pode ser difícil, visto que a escala de produção deveria aumentar exponencialmente sem que nenhum investimento adicional fosse realizado. Além disso, é premente a necessidade de planejamentos estratégicos para que se tente aproximar a produção real da produção no PEI. Lopes *et al.* (2016) propuseram a utilização de várias ferramentas de gestão que podem ser úteis para que produtores conheçam suas vulnerabilidades e possam trabalhar para reduzir suas fragilidades ou mitigar seus impactos negativos (ameaças). Os autores utilizaram ferramentas como análise SWOT, Ciclo PDCA, 5W2H, Diagrama de Ishikawa e Matriz GUT.

Visto que as propriedades com NI baixo foram consideradas como eficientes, estando no PEI, uma alternativa das propriedades com NI muito alto seria tentar reduzir o capital investido na atividade que não contribuía com a melhoria da eficiência da atividade. Conforme observado na Tabela 1, essas propriedades possuem 17,44% mais capital investido em máquinas e implementos que aquelas com NI baixo. O capital investido em benfeitorias poderia ser reduzido em 15,20%. Contudo, dificilmente tal redução se viabilizaria, pois, diferente de máquinas e implementos, benfeitorias podem não ser passíveis de comercialização. Tais resultados sugerem que pode ser muito difícil para essas propriedades atingirem o PEI. A melhoria da eficiência na utilização dos insumos pode ser uma alternativa para mitigar este efeito, visto que, segundo Lopes *et al.* (2004), quando ocorre, contribui para que o ponto de equilíbrio diminua.

As propriedades com NI muito alto foram as únicas que apresentaram lucratividade negativa (-6,03%) no cenário real (Tabela 1). Entretanto, este índice aumentou para 11,88% no PEI. Essas propriedades também apresentaram maior representatividade do capital investido sobre as receitas totais (178,46%) no cenário real, reduzido para 71,21% no cenário do PEI (Tabela 1). Se conseguirem atingir o PEI, essas propriedades teriam eficiência semelhante aos demais clusters, tanto na representatividade do capital investido sobre as receitas totais quanto na lucratividade.

Conforme apresentado, a Relação Risco/Investimento (RRI) indica a representatividade das depreciações sobre o capital de giro da atividade. Constatou-se que, no cenário real, quanto maior o nível de investimento das propriedades analisadas, maior foi a RRI (Tabela 1). No cenário do PEI, por outro lado, esse valor reduziu nos *clusters* com NI médio, alto e muito alto para valores em torno de 46%. É possível que, em propriedades mais eficientes, a RRI necessite apresentar valores inferiores a 50% para que melhores resultados e com menores riscos possam ser auferidos.

Das 457 propriedades analisadas, 38,82% delas apresentaram RRI inferior a 50%, com lucratividade média de 7,58%. As demais (61,18%), que apresentaram RRI igual ou superior a 50%, obtiverem lucratividade média de 2,71%; redução de 64,25%. Tais resultados reforçam o entendimento de que propriedades com menores RRI's podem ter melhores lucratividades. A RRI pode auxiliar produtores rurais para compreender como o aumento (ou redução) dos investimentos podem interferir na lucratividade de seus negócios. Por isso, sugere-se que este seja um indicador que auxilie tomadores de decisão em análises de viabilidade econômico/financeira de novos investimentos. Assim, quanto mais alto for a RRI, maior será o risco do negócio, se o investimento for realizado.

Nesta pesquisa, as propriedades com menores RRI foram as mais lucrativas. Tanto o PEI quanto a RRI estão diretamente ligados ao capital investido na atividade por meio dos custos com depreciação. Por isso, tais indicadores são sensíveis à oscilação da escala de produção, visto que as depreciações, segundo Lopes *et al.* (2019) e Aydemir, Gözener e Parlakay (2020), são custos que não variam proporcionalmente à produção, classificados como fixos. Além disso, os achados neste estudo corroboram com o entendimento de Uddin, Akter, Khleduzzaman, Sultana e Homme (2021), de que o aumento da escala de produção é fundamental para viabilizar a realização de novos investimentos.

Com o intuito de indicar qual seria o comportamento dos indicadores econômicos analisados nesta pesquisa (Tabela 1), a Análise de Correlação de

Pearson (r) foi utilizada para identificar a relação entre tais indicadores com o PEI e, com isso, apresentar uma matriz de eficiência e risco. A Relação Risco/Investimento (RRI) possui correlação (r) com o capital investido ($r=0,821$; $p<0,001$) e imobilizado ($r=0,857$; $p<0,001$), indicando que a RRI pode aumentar com elevação desses indicadores. A considerar que, quanto menor for a RRI, melhor pode ser o desempenho econômico da atividade leiteira, é importante que gestores se atentem à necessidade de somente realizar investimentos quando for efetivamente contribuir com o desenvolvimento do negócio do leite.

O aumento do capital de giro pode contribuir com a redução da RRI ($r=-0,262$; $p<0,001$). Capital de giro mais elevado pode indicar propriedades que possuem maiores escalas de produção ($r=0,102$; $p=0,030$). Tais resultados permitem inferir que a RRI pode ser reduzida com o aumento do capital investido, que tende a ocorrer quando houver elevação da escala de produção. Dessa forma, o aumento desses valores possivelmente terá menores efeitos sobre a RRI que, por sua vez, indicará que propriedades leiteiras não estarão muito expostas a riscos advindos de investimentos realizados. É importante que gestores se atentem à necessidade de se desenvolver estratégias que não contribuam com a elevação dos riscos do negócio em que atuam.

A RRI apresentou correlação significativa ($p<0,001$) com máquinas ($r=0,687$), implementos ($r=0,521$), benfeitorias ($r=0,475$), veículos ($r=0,346$) e equipamentos ($r=0,246$). É importante que produtores de leite tenham especial atenção para investimentos realizados em máquinas, implementos e benfeitorias, pois apresentaram maiores correlações. É possível que sejam os investimentos que mais podem contribuir com o aumento do RRI e, conseqüentemente, a elevação dos riscos do negócio do leite.

Outra forma de se reduzir a RRI é por meio do aumento das receitas, cuja correlação foi de $r=-0,182$ ($p<0,001$). Existem várias formas de agregação de valor ao leite. Ferrazza *et al.* (2020) salientam que uma forma para isso é pelo beneficiamento do leite na propriedade. Contudo, os autores advertem que tal prática deve ser analisada com cautela, devido aos elevados riscos deste negócio. Bassotto *et al.* (2021) salientam que a qualidade do leite é uma alternativa de agregação de valor ao produto com menores riscos. Por isso, produtores de leite

devem considerar a possibilidade de produzir leite com maior qualidade com o intuito de aumentar as receitas. Alves, Dantas e Gusmão (2020) consideram a qualidade do leite como um (possível) diferencial para o negócio do leite. Além disso, várias pesquisas reforçam a importância da qualidade do leite para a melhoria da rentabilidade da atividade (LOPES *et al.*, 2006; 2015; CORRÊA; LOPES; CORRÊA, 2018; FERRAZZA *et al.*, 2020; DEMEU *et al.*, 2021).

A RRI também apresentou correlação inversa com o custo operacional efetivo (COE) ($r=-0,262$; $p<0,001$) e com os custos variáveis ($r=-0,218$; $p<0,001$), indicando que o aumento desses custos pode contribuir com a redução da RRI. Isso é explicado pela forte correlação existente do capital de giro com o COE ($r=0,998$; $p<0,001$) e com os custos variáveis ($r=0,941$; $p<0,001$). Desse modo, pode-se inferir que o aumento do COE (ou dos custos variáveis) tende a elevar o capital de giro que, por sua vez, contribui com a redução da RRI. Contudo, é válido salientar que o aumento do COE pode ocorrer por dois motivos: (i) maior escala de produção ou (ii) menor eficiência técnica (má utilização dos recursos produtivos). Na primeira situação, o aumento do COE pode ser considerado como benéfico para a atividade leiteira, visto que a escala de produção ($r=0,103$; $p=0,027$) e as receitas ($r=0,353$; $p<0,001$) tendem a aumentar. Contudo, caso o COE se eleve devido à má utilização dos recursos produtivos, tal comportamento é considerado um risco para a atividade, visto que ele pode não contribuir com o aumento das receitas e, conseqüentemente, melhoria do desempenho econômico do negócio do leite.

A RRI está fortemente correlacionada com os custos fixos ($r=0,869$; $p<0,001$). Uma vez que a RRI seja considerada um indicador de risco, pode-se assumir que a elevação dos custos fixos pode ser uma condição de exposição da atividade leiteira a vulnerabilidades econômicas, visto que pode aumentar os riscos do negócio do leite. Além disso, o aumento da RRI pode elevar o custo total da atividade ($r=0,115$; $p=0,014$) pela elevação dos custos fixos ($r=0,521$; $p<0,001$) pois, segundo Ferrazza *et al.* (2020), eles são componentes do custo total.

A RRI também está inversamente correlacionada com a lucratividade ($r=-0,225$; $p<0,001$) e rentabilidade ($r=-0,268$; $p<0,001$), indicando que a redução da RRI pode contribuir com a melhoria do desempenho econômico. Tais resultados reforçam o entendimento de que a elevação da RRI pode indicar maiores riscos. Contudo, práticas que aumentem a rentabilidade e a lucratividade da atividade pode reduzir esses riscos devido a diversas razões, destacando-se o aumento da eficiência técnica (LEE *et al.*, 2020) e da escala de produção (Bassotto *et al.*, 2022).

A correlação entre o nível de investimento e a RRI ($r=0,773$; $p<0,001$) indica que o aumento dos investimentos pode contribuir com a elevação da RRI. É importante que produtores de leite se preocupem com os impactos que investimentos (quando desnecessários) podem gerar para a atividade, visto que ela pode estar mais exposta a riscos.

Os resultados desta pesquisa demonstram que os indicadores analisados podem apresentar diferentes comportamentos entre propriedades, conforme variação da RRI, considerada um indicador de risco cuja variação está atrelada ao aumento dos investimentos na atividade. Diante disso, é proposto um *framework* (Figura 1) para auxiliar na percepção de tomadores de decisão sobre quais seriam os (prováveis) comportamentos dos principais indicadores, caso um investimento seja realizado, bem como quais as orientações para o investimento. Ao se analisar a viabilidade econômica de realização de um determinado investimento, considera-se que, enquanto a produção real for inferior à produção no PEI, a atividade leiteira estará em um cenário de risco. Contudo, caso o investimento contribua para que a produção seja superior ao PEI, nesse caso, ela estaria em um cenário de eficiência.

Figura 1 - Matriz de eficiência e risco segundo o Ponto de Equilíbrio do Investimento (PEI)

Produção	
-	+
Cenário de Risco	Cenário de Eficiência
<p>Não justifica o investimento</p> <p>Relação Risco/Investimento (RRI) maior</p> <p>Capital de giro menor</p> <p>Receitas menores</p> <p>Custo operacional efetivo (COE) menor</p> <p>Custos variáveis menores</p> <p>Custos fixos maiores</p> <p>Custo total maior</p> <p>Lucratividade menor</p> <p>Rentabilidade menor</p> <p>Negócio com pouca atratividade</p>	<p>Justifica o investimento</p> <p>Relação Risco/Investimento (RRI) menor</p> <p>Capital de giro maior</p> <p>Receitas maiores</p> <p>Custo operacional efetivo (COE) maior</p> <p>Custos variáveis maiores</p> <p>Custos fixos menores</p> <p>Custo total menor</p> <p>Lucratividade maior</p> <p>Rentabilidade maior</p> <p>Negócio com muita atratividade</p>
Ponto de Equilíbrio do Investimento (PEI)	

Fonte: Elaborado pelos autores

Considera-se que, no cenário de risco, o investimento não se justificaria, visto que ele exporia a propriedade a vulnerabilidades de cunho econômico, haja visto que seu desempenho econômico pioraria (Figura 1). Neste cenário, a RRI aumentaria, confirmando o risco do negócio. Além disso, haveriam menores receitas, pois os custos variáveis e o COE seriam menores, devido à (menor) escala de produção. Como consequência, haveria menores receitas, reduzindo a lucratividade e a rentabilidade do negócio. Desse modo, considera-se que negócios que estejam no cenário de risco tenham pouca atratividade, uma vez que seu desempenho econômico estaria comprometido, quando considerado o PEI.

Por outro lado, caso a propriedade consiga atingir o PEI com o investimento em análise, a atividade passaria do cenário de risco para o de eficiência (Figura 1), ou seja, seu desempenho econômico seria maior e, quanto maior for a escala de produção dessa propriedade, mais o investimento se justificaria e, além disso, o negócio do leite teria maior atratividade. Conhecer o PEI pode ser uma estratégia fundamental para se decidir sobre a realização ou não de um determinado investimento. Por isso, caso o PEI seja uma escala muito elevada e o produtor não tenha interesse em aumentar sua produção a tais níveis, a atividade leiteira não atingiria o PEI e estaria no cenário de risco. Neste caso, o investimento não deveria ser realizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de novos indicadores para analisar a eficiência e o risco é uma importante contribuição gerencial para produtores rurais que, por meio deles, poderão analisar, de forma mais adequada, o impacto de novos investimentos (por meio do Ponto de Equilíbrio do Investimento – PEI) e sobre os riscos do negócio (Relação Risco/Investimento – RRI). Do mesmo modo, os achados desta pesquisa contribuem com o aprofundamento do conhecimento científico sobre como os riscos dos investimentos podem interferir na atividade leiteira. Além disso, suas contribuições aprofundam na aplicabilidade da Teoria da Firma à pecuária leiteira

Esta pesquisa contribuiu com o avanço do conhecimento científico, ao aprofundar a aplicabilidade dos conceitos da Teoria da Firma à pecuária leiteira, atendendo ao segundo objetivo específico proposto. Conforme apresentado, embora esta teoria seja de grande importância para a área de Ciências Sociais Aplicadas, ainda é pouco estudada no contexto de áreas agropecuárias, caso das Ciências Agrárias e Produção Animal. Do mesmo modo, por meio dos investimentos, considerado pela literatura como um importante recurso de processos produtivos, foi possível estabelecer uma relação entre os conceitos teóricos da Teoria da Firma e sua prática para produtores rurais e demais tomadores de decisão, ao sugerir dois novos indicadores de eficiência e risco: PEI e RRI.

Com efeito, esta pesquisa contribui com o avanço do conhecimento científico, aprofundando o estudo acerca da eficiência e do risco na pecuária leiteira. Possui ainda contribuições gerenciais para produtores rurais e/ou tomadores de decisão, que podem utilizar os indicadores supracitados para analisar como a realização de um determinado investimento pode impactar no negócio do leite. Esta pesquisa se limitou a analisar o comportamento do PEI e da RRI em propriedades leiteiras. Uma vez que tais indicadores sejam passíveis de serem aplicados em outras áreas, sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas para demonstrar como seria o comportamento desses indicadores em outros processos produtivos agropecuários e de outros setores, como indústrias e empresas de serviços.

Agradecimentos

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

Nota: A ferramenta computacional desenvolvida para a utilização do Ponto de Equilíbrio do Investimento (PEI), Relação Risco/Investimento (RRI) e de outros recursos gerenciais estão disponíveis em: <www.leandrobassotto.com>.

Referências Bibliográficas

- ARTUZO, F. D.; FOGUESATTO, C. R.; SOUZA, Â. R. L.; SILVA, L. X. Gestão de custos na produção de soja e milho. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 279-294, apr. 2018.
- AYDEMIR, A.; GÖZENER, B.; PARLAKAY, O. Cost analysis and technical efficiency of dairy cattle farms: a case study of Artvin Turkey. **Custos e Agronegócio Online**, Fortaleza, v. 16, n. 1, p. 461-481, Jan./Mar. 2020.
- BASSOTTO, L. C.; ANGELOCCI, M. A.; NAVES, L. P.; PUTTI, F. F. Relações de comercialização entre compradores e produtores de leite no sul de Minas Gerais. **Interações**, Campo Grande, v. 20, n. 1, p. 207-220, jan./mar. 2019.
- BASSOTTO, L.C.; LOPES, M.A.; ALMEIDA JÚNIOR, G.A.; BENEDICTO, G.C. Gestão estratégica de custos de propriedades leiteiras familiares de Minas Gerais. **Custos e @gronegócio on line**, Fortaleza, v. 17, n. 2, p. 144-169, abr./Jun. 2021.
- BASSOTTO, L. C.; LOPES, M. A.; BRITO, M. J.; BENEDICTO, G. C. Eficiência produtiva e riscos para propriedades leiteiras: uma revisão integrativa. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 60, n. 4, p. e245277, 2022.
- CORRÊA, V. M.; LOPES, M. A.; CORRÊA, U. Análise de rentabilidade da bonivocultura leiteira da Agricultura familiar no município de Guarara-MG: um estudo multicaseos. **Holos**, v. 34, n. 5, p. 163-176, 2018.
- DEMEU, F. A.; LOPES, M. A.; REIS, E. M. B.; LIMA, A. L. R.; CARVALHO, F. M.; PALHARES, J. C. P.; OTENIO, M. H. Economic viability of a canadian biodigester for power generation in dairy farming. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 42, n. 1, p. 375-394, 2021.
- 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.

FASSIO, L. H.; REIS, R. P.; YAMAGUCHI, L. C. T.; REIS, A. J. Custos e shut-down point da atividade leiteira em Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 43, n. 4, p. 759-777, dec. 2005.

FERRARI, M. C.; BRAGA, M. J. A eficiência técnica dos produtores leiteiros no Uruguai. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 59, n. 2, p. e221319, 2021.

FERRAZZA, R. A.; LOPES, M. A.; PRADO, D. G. O.; LIMA, R. R.; BRUHN, F. R. P. Association between technical and economic performance indexes and dairy farm profitability. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 49, p. 1-12, apr. 2020.

GEBREEGZIABHER, K.; TADESSE, T. Risk perception and management in smallholder dairy farming in Tigray, Northern Ethiopia. **Journal of Risk Research**, v. 17, n. 3, p. 367-381, 2014.

GIL, A. C. **Como classificar pesquisas**. São Paulo: Atlas, v. 4, 2002. 44 p.

HAIR JÚNIOR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HYDE, J.; ENGEL, P. Investing in a Robotic Milking System: A Monte Carlo Simulation analysis. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 9, p. 2207-2214, 2002.

JENSEN, M. C.; MECKLING, W. H. Teoria da firma: comportamento dos administradores, custos de agência e estrutura de propriedade. **Revista de Administração de Empresas**, v. 48, n. 2, p. 87-125, 2008.

LEE, MINGYUNG; LEE, S.; PARK, J.; SEO, S. Clustering and Characterization of the Lactation Curves of Dairy Cows Using K-Medoids Clustering Algorithm. **Animals**, v. 10, n. 8, p. 1-14, 2020.

LOPES, M. A.; LIMA, A. L. R.; CARVALHO, F. M.; REIS, R. P.; SANTOS, Í. C.; SARAIVA, F. H. Controle gerencial e estudo da rentabilidade de sistemas de produção de leite na região de Lavras (MG). **Ciências e Agrotecnologia**, v. 28, n. 4, p. 883-892, 2004.

LOPES, M. A.; LIMA, A. L. R.; CARVALHO, F. M.; REIS, R. P.; SANTOS, Í. C.; SARAIVA, F. H. Efeito da escala de produção nos resultados econômicos de sistemas de produção de leite na região de lavras (MG): um estudo multicase. **Boletim de Indústria Animal**, v. 63, n. 3, p. 177-188, 2006.

LOPES, M. A.; F., MORAES DE; CARVALHO, F. M.; PERES, A. C. C.; BRUHN, F. R. P.; REIS, E. M. B. The effect of technological levels on profits of milk production systems participating in the "full bucket" program: a multicase study. **Semina: ciências agrárias**, v. 36, n. 4, p. 2909-2922, 2015.

LOPES, M. A.; REIS, E. M. B.; DEMEU, F. A.; MESQUITA, A. A.; ROCHA, A. G. F.; BENEDICTO, G. C. 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.; DEMEU, F. A.; REIS, E. M. B.; CARVALHO, F. M.; LIMA, A. L. R.; BENEDICTO, G. C.; BARBOSA, G. L.; DEMEU, A. A.; LOPES FILHO, M. A.; BARBARI, M. Impact of the adoption of environmentally correct technologies on the cost of dairy production and profitability of a total confinement production system. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, 2021.

MACULAN, R.; LOPES, M. A. Ordenha Robotizada de Vacas Leiteiras: uma revisão. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 73, n. 1, p. 80-87, 2016.

MARTINS, A. G.; TEÓFILO, C. R. **Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N.; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. A. Metodologia de custo de produção utulizado pela IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.

MEDEIROS, A. P.; MELZ, L. J.; FAVARETTO, J.; BENDER FILHO, R. Qualidade no relacionamento entre indústrias e produtores de leite: análise da mesorregião do Rio Grande do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 61, n. 2, 2023. e248266.

MONDAINI, I.; VIEIRA, A. P.; VEIGA, R. D.; TEIXEIRA, S. R. A rentabilidade da atividade leiteira: um caso de produtores no médio paranaíba do estado do Rio de Janeiro. **Cad. Adm. Rural**, Lavras, v. 9, n. 1, p. 43-52, jan./jul. 1997.

PADOVEZE, C. L. **Contabilidade de Custos: teoria e prática, integração com sistemas de informação (ERP)**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

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.

RIBEIRO, E. C. B.; PEREIRA, C. A.; BEZERRA, M. D. A.; SAMPAIO, N. I. S.; CARVALHO, P. F. S. Sistema agroindustrial do leite no Maranhão: uma análise prototípica. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 64, n. 4, 2022. e240762.

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.

SERAFIM, P. R.; GOMES, G. M.; GOMES, L. P. de M.; BORN, J. L. B.; BORGES, M. S.; CRESPILO, A. M. Sêmen bovino sexado: A produção in vitro de embriões pode ser influenciada pelo touro doador do material genético? **Revista de Saúde**, v. 9, n. 1, p. 04-08, 2018.

SIMÕES FILHO, L. M.; LOPES, M. A.; BRITO, S. C.; ROSSI, G.; CONTI, L.; BARBARI, M. Robotic milking of dairy cows: a review. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 41, n. 6, p. 2833-2850, nov./dez. 2020.

SOUZA, P. V. S. D.; COSTA, J. R. B. D.; SILVA, E. J. D. Análise da viabilidade de irrigação na pecuária leiteira: alternativas para a agricultura familiar na Amazônia. **Revista de Estudos Sociais**, v. 22, n. 3, p. 179-191, 2018.

TIGRE, P. B. Paradigmas tecnológicos e teorias econômicas da firma. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 4, n. 1, p. 187-223, 2005.

UDDIN, M. M.; AKTER, A.; KHLEDUZZAMAN, A. B. M.; SULTANA, M. N.; HOMME, T. Application of the Farm Simulation Model approach on economic loss estimation due to Coronavirus (COVID-19) in Bangladesh dairy farms-strategies, options, and way forward. **Tropical Animal Health and Production**, v. 53, n. 33, 2021.

VASCONCELLOS, M. A. S.; GARCIA, M. E. **Fundamentos de Economia**. São Paulo: Saraiva, v. 2, 2009. BORDA, A.; VEIGA, M.; NICOLETTI, L.; MICHELON, F. Descrição de fotografias a partir de modelos táteis: ensaios didáticos e tecnológicos. *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL MUSEOGRAFIA E ARQUITETURA DE MUSEUS*, 3, 2012, Rio de Janeiro. **Conservação e Técnicas sensoriais**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2012. v. 1. p. 01-15.