

Custos, eficiência e rentabilidade na atividade leiteira

Recebimento dos originais: 22/04/2024

Aceitação para publicação: 28/01/2025

Adriano Provezano Gomes

Doutor em Economia Aplicada na Universidade Federal de Viçosa

Instituição: Universidade Federal de Viçosa - UFV

Avenida Peter Henry Rolfs s/n, Campus Universitário - Departamento de Economia,
Universidade Federal de Viçosa. CEP: 36570-900 - Viçosa - MG.

E-mail: apgomes@ufv.br

Gabriel Teixeira Ervilha

Doutor em Economia Aplicada na Universidade Federal de Viçosa

Instituição: Universidade Federal de Viçosa - UFV

Avenida Peter Henry Rolfs s/n, Campus Universitário - Departamento de Economia,
Universidade Federal de Viçosa. CEP: 36570-900 - Viçosa - MG

E-mail: gabriel.ervilha@ufv.br

Tomaz de Paula Melo

Zootecnista pela Universidade Federal de Viçosa

Instituição: Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira - PDPL

Avenida Peter Henry Rolfs s/n, Campus Universitário - Departamento de Economia,
Universidade Federal de Viçosa. CEP: 36570-900 - Viçosa - MG.

E-mail: tomazpmelo@hotmail.com

Ana Paula Wendling Gomes

Mestre em Extensão Rural pela Universidade Federal de Viçosa

Instituição: Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG

Praça José Emiliano Dias 87 - Centro. CEP: 35430-034 - Ponte Nova - MG.

E-mail: anapaula.gomes@ifmg.edu.br

Resumo

A busca por ganhos produtivos e lucratividade é realidade nas diferentes atividades, tanto em setores de alta tecnologia quanto naquelas consideradas mais tradicionais, como a pecuária leiteira. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a trajetória da produção, receita, custos e eficiência de uma propriedade rural que recebe assistência do Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira (PDPL). Foram utilizados dados de 34 anos referentes aos indicadores de custos e de desempenho técnico e econômico, sendo calculadas as medidas de eficiência produtiva da atividade leiteira ao longo do período. Para o cálculo da eficiência foi utilizada a técnica de análise envoltória de dados, considerando retornos constante e variável à escala e orientação a produto, em que os anos de atividade foram comparados entre si. Verificou-se que a expressiva expansão na produção de leite foi acompanhada de melhorias nos indicadores de desempenho técnico e econômico da atividade, refletindo a qualidade da assistência. Porém, o ponto principal foi a constatação de que nos momentos em que a atividade foi mais eficiente ocorreram os maiores ganhos econômicos, demonstrando a importância da relação entre custos, eficiência e rentabilidade.

Palavras-chave: Custos na produção de leite. Eficiência. Rentabilidade.

1. Introdução

A busca por ganhos produtivos e lucratividade é realidade nas diferentes atividades, tanto em setores de alta tecnologia quanto naquelas consideradas mais tradicionais, como a pecuária leiteira. Nesse contexto, segundo Pilatti (2017), muito se trabalha com a inserção de ferramentas tecnológicas e gerenciais que garantam produtividade e rentabilidade em um mercado dinâmico e cada vez mais competitivo.

No caso da pecuária leiteira, Huppel et al. (2020) sugerem que, apesar da importância do setor, pouco ainda se trabalha com o gerenciamento produtivo nas propriedades rurais, principalmente com relação à gestão de custos, dado o próprio desconhecimento de técnicos e produtores. Essa falta de gestão de custos nas propriedades leiteiras torna-se um dos principais entraves para o aumento da competitividade do setor. Tal fato, segundo Bruni (2018), prejudica a mensuração dos resultados econômicos e financeiros da produção leiteira e impede a identificação de gargalos e a implementação de medidas corretivas, impossibilitando as estimativas do custo de produção e da rentabilidade, gerando desconfiança quanto à possibilidade de o produtor captar financiamentos e honrar as suas dívidas.

As características da pecuária leiteira brasileira, com sua diversidade de sistemas produtivos e desafios, também fazem com que o setor seja um importante objeto de estudo para a análise da eficiência. Para Gomes, Ervilha e Melo (2022), assim como a gestão de custos, a eficiência técnica permite que o produtor compreenda melhor a realidade do empreendimento e, inclusive, se a implementação de tecnologias produtivas está proporcionando os resultados técnicos, econômicos e financeiros esperados. Tais indicadores são fundamentais para a tomada de decisão do empresário rural.

Nesse sentido, o presente trabalho busca avaliar a trajetória da produção, receita, custos e eficiência de um produtor de destaque na pecuária leiteira do Estado de Minas Gerais, ao longo de 34 anos em que é assistido técnica e gerencialmente pelo Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira (PDPL). Busca-se, especificamente, identificar padrões, oportunidades e desafios por meio da gestão dos custos e das eficiências técnica e de escala.

Com isso, o presente trabalho avança ao realizar uma análise longitudinal de mais de três décadas dos custos e da eficiência de um produtor de leite, identificando diferentes momentos produtivos e gerenciais nesta trajetória. Espera-se demonstrar a importância de acompanhar e analisar permanentemente os custos de produção, a eficiência técnica e os

indicadores decorrentes dessas análises, de forma a garantir uma atividade rentável e sustentável, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias de gestão mais eficientes para os produtores de leite, além de fornecer subsídios para a formulação de políticas públicas que promovam a competitividade e a sustentabilidade do setor. Ademais, a pesquisa contribui para a compreensão da dinâmica da produção leiteira e demonstra a importância de uma gestão estratégica e baseada em dados.

2. Receita, Custos e Lucro na Atividade Leiteira

A atividade leiteira tem produção conjunta, isto é, além da produção de leite também se produzem animais. É muito difícil separar o que vai para a produção de leite e o que vai para a produção de animais. Assim sendo, quando são levantados a receita e os custos de uma empresa, eles correspondem ao total da atividade leiteira, e não apenas aos do leite.

Nesse sentido, a renda bruta do produtor de leite é composta, além da venda e do autoconsumo de leite e derivados lácteos, da venda e do autoconsumo de animais e da variação do inventário animal de um ano para o outro. A variação do inventário animal, por sua vez, pode ocorrer devido a diferenças entre o valor dos animais no início e no final do período analisado, adicionando-se o valor das compras de animais ao longo do período (Gomes; Ervilha; Melo, 2022).

O procedimento de separação dos custos usado no presente trabalho foi apresentado por Matsunaga et al. (1976) e, desde então, vem sendo largamente utilizado em análises de desempenho econômico de atividades agropecuárias. Esse método de classificação, ao invés da tradicional separação em custos fixos e variáveis, permite melhor compreensão das necessidades do empresário rural, tais como despesas diretas e indiretas e custos operacionais.

Assim, pode definir o custo operacional efetivo (COE) como sendo os gastos diretos que implicam em desembolsos, tais como mão de obra contratada, concentrados, minerais, fertilizantes, sementes, medicamentos, energia e combustível, inseminação artificial, serviços mecânicos e outros dessa natureza. São gastos de custeio da atividade leiteira.

Já o custo operacional total (COT) é formado pelo COE acrescido dos valores correspondentes à mão de obra familiar, medidos pelo custo de oportunidade, e à depreciação de máquinas, benfeitorias, animais de serviço e forrageiras não anuais.

Para se obter o custo total (CT), basta adicionar ao COT a remuneração sobre o capital. Para todo capital empregado na atividade, seja circulante ou fixo, quer de propriedade do empresário ou obtido via crédito, deve-se atribuir um juro, que corresponde à

remuneração, pelo uso desse capital, no processo produtivo. Como referência, pode-se utilizar a taxa de juros real de um investimento qualquer, como a poupança.

Definidos os custos, são calculados alguns indicadores de desempenho econômico da atividade, conforme detalhados em Sebrae (2022). A margem bruta, é a diferença entre a renda bruta e o COE, fornecendo uma ideia do fluxo de caixa da empresa, ou seja, receita menos despesa. A margem bruta é uma análise de curto prazo, pois nela estão contidas apenas as despesas que são incluídas em um ciclo de produção, ou seja, aquelas realizadas em um ano de atividade.

Por ser uma análise envolvendo gastos diretos de custeio, nem mesmo no curto prazo o produtor aceita margem bruta negativa. Quando isto acontece, o que ele compra e consome é maior do que consegue de renda bruta.

Já a margem líquida é igual à renda bruta menos o COT. Diferente da margem bruta, a margem líquida considera a duração de todos os bens de produção da fazenda, uma vez que inclui as depreciações. Além disso, no cálculo da margem líquida também está incluída a remuneração da mão de obra familiar no processo produtivo. Com isso, pode-se dizer que a margem líquida corresponde a um “resíduo” utilizado para remunerar o empresário e o capital investido na atividade.

Na situação de margens bruta e líquida positivas, a receita é suficiente para pagar todos os gastos diretos, além de remunerar adequadamente a mão de obra do produtor e cobrir as depreciações.

Quando a margem bruta é positiva e a margem líquida é negativa, significa que o produtor concorda em trabalhar na propriedade por um salário inferior ao custo de oportunidade do seu trabalho, ou, ainda, não consegue cobrir todas as depreciações. Nessa situação, o produtor pode não abandonar a atividade no curto prazo, mas a continuidade da margem líquida negativa levará ao seu empobrecimento.

Por fim, o lucro engloba a diferença entre a renda bruta e o custo total. Significa que o lucro considera todas as despesas diretas de custeio (definidas no COE), as depreciações e o custo da mão de obra familiar (definidas no COT) e a remuneração do capital empatado na atividade.

Quando o lucro é positivo, todas as despesas diretas estão sendo pagas, as depreciações cobertas e a mão de obra do produtor e o capital investido estão sendo remunerados de acordo com os custos de oportunidade. Assim, o lucro implica em dizer que, após cobrir todos os custos econômicos da atividade, ainda sobra uma parte da renda que pode

ser utilizada para fins de remuneração do empresário (ou sócios) e para investimento. As equações a seguir resumem os conceitos de margens bruta e líquida e lucro:

$$\text{Margem Bruta} = \text{Renda Bruta} - \text{COE} \quad (01)$$

$$\text{Margem Líquida} = \text{Renda Bruta} - \text{COT} \quad (02)$$

$$\text{Lucro} = \text{Renda Bruta} - \text{CT} \quad (03)$$

Em uma situação de margens bruta e líquida positivas e lucro negativo (prejuízo), significa que, embora pagando todas as despesas diretas, remunerando adequadamente a mão de obra familiar e cobrindo as depreciações, não há remuneração do capital investido na atividade de forma compatível com aplicações financeiras de mercado. Nessa situação, quando a margem líquida não consegue cobrir adequadamente a remuneração do capital, o produtor pode não abandonar a atividade, porém sua continuidade a tornará menos atrativa.

3. Obtenção das Medidas de Eficiência

3.1. Análise envoltória de dados

A técnica da análise envoltória de dados (*Data Envelopment Analysis* - DEA) é uma abordagem não paramétrica, envolvendo programação matemática, para a análise da eficiência relativa de unidades produtoras, conhecidas como DMUs (*decision making units*). Por DMU entende-se qualquer sistema que transforme insumos (*inputs*) em produtos (*outputs*).

No presente estudo, foi analisada a trajetória de apenas uma fazenda em um período de 34 anos, isto é, as DMUs foram os diversos anos de atividade. O objetivo de se utilizar a DEA nesse formato é verificar em quais anos a atividade leiteira de uma mesma fazenda foi mais eficiente.

Os modelos escolhidos foram o de retornos constante e variável à escala, uma vez que permitem a separação dos resultados em relação à pura eficiência técnica e à eficiência de escala. Além disso, foi utilizada a orientação a produto, em que se busca maximizar os produtos, mantendo-se os insumos constantes. A base dos modelos construídos é dada pelo seguinte problema de programação matemática, considerando retornos constantes à escala e orientação a produto:

$$\begin{aligned}
 & \text{MAX}_{\varphi, \lambda} \quad \varphi, \\
 & \text{sujeito a:} \\
 & \quad -\varphi y_i + Y\lambda - S^+ = 0, \\
 & \quad x_i - X\lambda - S^- = 0, \\
 & \quad \lambda \geq 0 \\
 & \quad S^+ \geq 0 \\
 & \quad S^- \geq 0,
 \end{aligned} \tag{04}$$

em que $1 \leq \varphi < \infty$ corresponde ao aumento proporcional no *output* considerado, mantendo-se constante a utilização dos *inputs*; y_i é um vetor de quantidades de produtos da DMU i ; x_i é um vetor de quantidades de insumo da DMU i ; Y é uma matriz de produtos de todas as 34 DMUs; X é uma matriz de insumos de todas as 34 DMUs; S^+ é um vetor de folgas nos produtos; e S^- é um vetor de folgas nos insumos. O parâmetro λ é um vetor ($n \times 1$), cujos valores são calculados de forma a obter a solução ótima. Para uma DMU eficiente, todos os valores de λ serão zero, enquanto para uma DMU ineficiente, os valores serão os pesos utilizados na combinação linear de outras DMUs eficientes, que influenciam a projeção da ineficiente sobre a fronteira calculada. Esse problema de programação linear com retornos constantes pode ser modificado para atender à pressuposição de retornos variáveis adicionando-se a restrição de convexidade $N_1' \lambda = 1$, em que N_1 é um vetor ($n \times 1$) de algarismos unitários (Coelli et al., 2005).

Contudo, existem vários modelos e pressuposições que podem ser incorporados na formulação dos problemas de programação utilizados pela DEA. Para descrições mais detalhadas da metodologia recomenda-se a consulta de livros-texto como, por exemplo, Coelli et al. (2005), Cooper, Seiford e Zhu (2011) e Ferreira e Gomes (2020).

3.2. Dados utilizados

Foram utilizados dados primários de uma fazenda assistida pelo Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira (PDPL), um projeto de extensão rural conduzido pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). O PDPL funciona em regime de parceria público-privada com grandes empresas ligadas ao setor agropecuário brasileiro e, desde 1988, oferece treinamento visando à formação de especialistas em pecuária leiteira, além da transferência de tecnologias para produtores de leite.

Os dados utilizados referem-se ao período de maio de 1988 a abril de 2022, agregados em 12 meses de atividade. Assim, são 34 anos de informações, com cada DMU

correspondente ao período de maio a abril do ano subsequente. Para facilitar, as observações foram denominadas 1988, 1999, ..., 2021. Todos os dados monetários foram corrigidos pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) com base em abril de 2022.

Para calcular as medidas de eficiência foram escolhidos um produto e três insumos. São eles:

a) Produto (*output*)

- Renda bruta da atividade, medida em litros de leite/ano. Para chegar aos dados do produto, foi necessário dividir o valor monetário da renda bruta pelo preço recebido pelo leite. Optou-se por essa transformação para evitar possíveis distorções relacionadas à correção inflacionária do longo período de análise.

b) Insumos (*inputs*)

- Custo operacional total da atividade leiteira (COT), medido em litros de leite/ano, com procedimento similar ao realizado na renda bruta.
- Área utilizada pelo rebanho, medida em hectares.
- Número de vacas da propriedade, medido em cabeças.

De posse desse robusto banco de dados, os procedimentos metodológicos compreendem as seguintes etapas: (i) organização e estruturação dos dados; (ii) análise descritiva dos indicadores produtivos, econômicos e técnicos; (iii) mensuração da eficiência, por meio da análise DEA; (iv) decomposição e análise da eficiência em seus componentes (global, pura e de escala); e (v) análise das relações entre eficiência e indicadores técnicos e econômicos da propriedade analisada.

4. Resultados e Discussão

4.1. Atividade leiteira recente desenvolvida na fazenda

Inicialmente, será realizada uma breve descrição da atividade leiteira desenvolvida na fazenda analisada. Para isso, foram utilizadas informações referentes ao ano de 2023, conforme dados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Recursos utilizados e produção de leite na fazenda analisada. Valores médios do ano de 2023

Especificação	Unidade	Valores médios de 2023
Vacas em lactação	Cabeça	380,17
Mão de obra	Pessoa	10,62
Área para o gado	Hectare	163,05

Capital investido	R\$ mil	15.526,00
Produção de leite	Litro/dia	9.218,47

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme se observa, a produção de leite ocorreu em uma área de aproximadamente 163 hectares, utilizando-se 11 trabalhadores permanentes. Foram ordenhadas 380 vacas que produziram, em média, 9,2 mil litros diários de leite. Para obter esse volume de produção, foram necessários cerca de 15,5 milhões de reais investidos na atividade.

Vale destacar que a produção da fazenda analisada neste trabalho é significativamente superior à média nacional, não representando a realidade da maioria dos produtores brasileiros. Segundo dados do último Censo Agropecuário (IBGE, 2017), em 2017 foram produzidos cerca de 30,16 bilhões de litros de leite em 1.176.295 estabelecimentos agropecuários, o que representa uma média de 70,24 litros diários/propriedade.

Nesse sentido, o objetivo não é analisar um sistema de produção de leite típico do Brasil, mas sim avaliar a evolução dos resultados técnicos e econômicos de uma fazenda que recebeu assistência intensiva e contínua durante mais de três décadas, conforme será visto a seguir.

4.2. Evolução da atividade leiteira

A fazenda em análise recebe assistência técnica e gerencial ininterrupta desde a criação do PDPL, em 1988, cuja produção de leite saiu de pouco mais de 400 litros para mais de 9.000 litros diários. Os dados apresentados na Tabela 2 permitem verificar a magnitude do crescimento no uso de insumos e, conseqüentemente, da produção de leite.

Tabela 2: Evolução dos recursos e da produção de leite na fazenda analisada

Especificação	Unidade	1988	2021	Variação média anual
Recursos disponíveis				
- Vacas em lactação	Cabeça	69,75	342,25	4,94%
- Mão de obra	Pessoa	5,00	9,62	2,00%
- Área para o gado	Hectare	82,50	208,73	2,85%
- Capital investido total	R\$ mil	2.405,94	14.556,87	5,61%
- Capital em terras	%	39,29	22,18	-
Produção de leite	Litro/dia	416,95	8.652,39	9,63%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme mencionado anteriormente, o ano inicial denominado “1988” refere-se ao agregado no período de maio de 1988 a abril de 1989. De forma semelhante, o ano final denominado “2021” refere-se ao agregado no período de maio de 2021 a abril de 2022. Considerando-se os dois períodos extremos das séries de dados, percebe-se que a produção de leite teve um crescimento médio de 9,63% ao ano. Esse substancial crescimento fez com que a propriedade se tornasse uma das maiores produtoras de leite da região onde está localizada.

A produção de 8,6 mil litros diários refere-se à média registrada entre maio de 2021 e abril de 2022, não refletindo a magnitude do crescimento recente ocorrido na produção. Como visto anteriormente, a produção média do ano de 2023 foi de 9,2 mil litros diários. Independente de qual valor for considerado, a expansão na produção foi expressiva.

Um ponto importante a ser destacado é que a expansão na produção não teve como causa principal o preço recebido pelo produto. A princípio é de se esperar que um aumento tão expressivo na produção tivesse como fonte de estímulo o preço. Porém, conforme se observa na Figura 1, o comportamento do preço recebido pelo leite no período avaliado nem sempre foi benéfico ao produtor.

Conforme se observa, houve forte queda no preço real até o ano de 2006, com poucos períodos de melhora. A partir de 2007, houve leve tendência de alta, intercalando períodos de elevação e queda no preço recebido pelo produtor de leite. Ao contrário do padrão irregular no comportamento do preço, a tendência na produção de leite na fazenda sempre foi de crescimento, principalmente nos anos mais recentes.

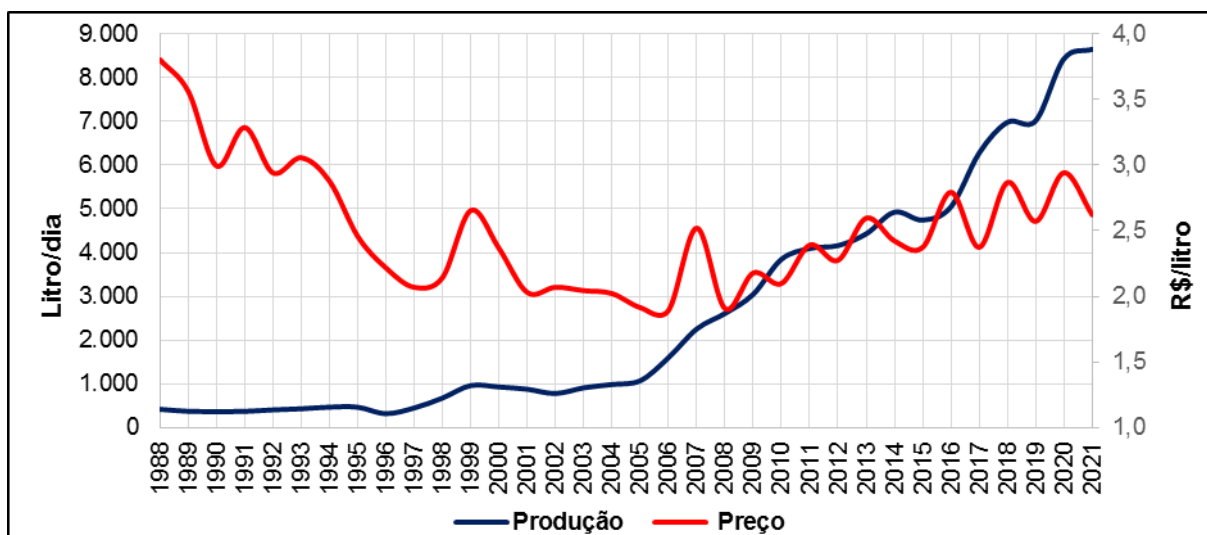


Figura 1: Produção e preço recebido pelo leite na fazenda analisada

Fonte: Elaborado pelos autores.

Esse comportamento, de basear a produção de um produto primário em outros fatores além do preço, pode parecer contrário aos princípios econômicos da oferta. Porém, a decisão de quanto produzir deve considerar receita, custo e lucro, sendo que o preço vendido é apenas um dos fatores explicativos da receita. Nesse sentido, a qualidade e intensidade da assistência técnica e gerencial é fundamental para direcionar os investimentos necessários para a expansão racional da produção.

Retornando à análise dos dados apresentados na Tabela 2, percebe-se que o crescimento da produção foi proporcionalmente maior que utilização dos insumos, ou seja, a produção foi beneficiada por retornos crescentes. A possibilidade de retornos crescentes no longo prazo está relacionada à existência de economia de escala, com expansão da produção ocorrendo a custos médios decrescentes. Certamente tal comportamento ocorreu, principalmente, no início do processo de expansão abrupta da produção.

Outro ponto interessante observado ao longo dos 34 anos analisados foi a mudança na composição do capital investido na produção. Além de aumentar mais que seis vezes em termos reais, a participação do capital produtivo empatado em terras caiu significativamente. Em 1988, cerca de 40% do capital era investido em terras, sendo essa participação reduzida para cerca de 22%.

Isso significa que os investimentos em máquinas, benfeitorias e animais aumentaram proporcionalmente mais que o capital empatado em terras. Essa própria mudança na composição dos investimentos reflete diretamente as alterações ocorridas no sistema de produção. Em outras palavras, a expansão da produção ocorreu de forma a poupar os recursos

mais escassos da região, terra e mão de obra. Com isso, os ganhos de produtividade nos usos dos insumos foram também diferenciados, conforme se observa na Tabela 3.

Os dados apresentados referem-se aos valores médios das produtividades parciais dos recursos utilizados na produção de leite. Uma vez que a taxa de crescimento da produção foi proporcionalmente maior que a utilização de insumos, consequentemente as produtividades dos insumos aumentaram. Além de aumentarem, é importante dizer que os indicadores técnicos de produtividade na fazenda analisada passaram a ser compatíveis com os maiores produtores de leite nacionais.

Tabela 3: Evolução dos indicadores técnicos na fazenda analisada

Especificação	Unidade	1988	2021	Variação média anual
Produtividades parciais				
- Vacas em lactação	L/cabeça/dia	5,98	25,28	4,47%
- Terra	L/hectare/ano	1.844,69	15.130,18	6,58%
- Mão de obra	L/homem/dia	83,39	899,42	7,47%
- Capital investido	L/R\$/ano	0,06	0,22	3,81%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Atualmente, a produtividade média do rebanho nacional está em torno de 8 litros diários por vaca ordenhada. Com base nesse parâmetro, pode-se dizer que a produtividade dos animais na fazenda estudada, que antes era considerada mediana, passou a ser muito superior à média nacional. Apesar de atingir um patamar superior, é possível aumentar ainda mais esse importante indicador. Certamente esse será um dos próximos desafios da assistência técnica e gerencial.

A produtividade da terra é um importante indicador na produção agropecuária e, em especial, na produção de leite. Isso porque a produção de leite compete por áreas com outras atividades. Isso significa que, quanto maior a produtividade da terra, maior é custo de oportunidade deste recurso. Em outras palavras, uma atividade que gera um retorno maior por unidade de área utilizada, tende a ser mais atrativa do que outras. Essa ideia está na base da tomada de decisão pelo investimento em uma pecuária mais tecnificada, que utiliza proporcionalmente menos terra e mais capital.

Um valor comum utilizado por técnicos e especialistas do setor é o de que, para uma produção de leite lucrativa, a produtividade da terra deve ser de, no mínimo, 8.000 litros/hectare/ano. Comparando-se esse valor com as medidas registradas na fazenda em análise, pode-se dizer que a atividade saiu de uma situação de baixa produtividade e rentabilidade para outra completamente diferente, mais produtiva e rentável.

Para exemplificar o raciocínio, pode-se estimar a evolução da rentabilidade de um hectare de terra na fazenda. Conforme mencionado, o preço de um litro de leite no início do período analisado era maior. Em 1988, o preço real médio foi de R\$ 3,80/litro, enquanto em 2021 foi de R\$ 2,62/litro. Considerando os preços de venda e as produtividades da terra, calcula-se a rentabilidade de um hectare de terra nos dois anos avaliados: R\$ 7.010/hectare em 1988 e R\$ 39.641/hectare em 2021. Isso significa que a produtividade da terra mais do que quintuplicou no período avaliado.

A escassez de mão de obra qualificada também tem imposto dificuldades à produção de leite. Nesse sentido, a utilização de sistemas de produção mais tecnificados pode aliviar a necessidade quantitativa de mão de obra, mas, por outro lado, exige maior qualificação dos trabalhadores. A recomendação para sistemas de produção mais tecnificados é de que a produtividade da mão de obra seja de, no mínimo, 500 litros diários por trabalhador empregado.

Ao analisar a produtividade da mão de obra, percebe-se, novamente, que a produção de leite na fazenda saiu de um patamar de extrema fragilidade técnica e econômica para outro de nível compatível com padrões nacionais e internacionais. Aliás, esse fator de produção foi o que apresentou a maior taxa de crescimento no período avaliado, refletindo sua escassez cada vez mais intensa no meio rural. Contudo, ganhos significativos na produtividade certamente permitem remunerar a mão de obra com valores compatíveis e suficientes para tornar o emprego rural mais atrativo, o que pode atenuar o impacto da escassez desse fator imprescindível na atividade leiteira.

Até o momento, as análises dos indicadores técnicos da atividade leiteira indicam que a expansão na produção de leite ocorreu simultaneamente com melhorias nas produtividades dos recursos. Contudo, não basta simplesmente expandir a produção de forma extensiva sem o acompanhamento gerencial da parte econômica e financeira da atividade.

A assistência técnica e gerencial fornecida pelo PDPL durante todos esses anos buscou sempre o objetivo de que não basta ser bom tecnicamente se a atividade não for rentável. Em outras palavras, a expansão da produção possibilitando melhorias nos indicadores técnicos deve impactar positivamente os indicadores econômicos que, por sua vez, possibilitam novas ações para melhorias técnicas que irão proporcionar novos ganhos econômicos e, assim, sucessivamente.

Sobre esse aspecto, os dados apresentados na Tabela 4 descrevem as relações entre receita e custo de produção. Essa separação dos indicadores econômicos em despesas diretas e

indiretas e custos operacionais também foi utilizada por Gomes et al. (2018) e Ervilha e Gomes (2017).

Tabela 4: Evolução dos indicadores econômicos na fazenda analisada

Especificação	Unidade	1988	2021	Variação média anual
Renda bruta	R\$ mil/ano	664,02	9.096,05	8,25%
Custo operacional efetivo	R\$ mil/ano	506,54	6.368,24	7,97%
Custo operacional total	R\$ mil/ano	628,39	7.011,56	7,58%
Custo total	R\$ mil/ano	759,04	7.691,94	7,27%
Margem bruta	R\$ mil/ano	157,48	2.727,81	9,03%
Margem líquida	R\$ mil/ano	35,63	2.084,49	13,12%
Lucro	R\$ mil/ano	-95,02	1.404,11	-

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observando a evolução desses indicadores, dois pontos se destacam: as magnitudes dos incrementos, tanto da receita quanto dos custos, e a mudança na situação econômica da atividade.

Sobre as magnitudes das variações da receita e dos custos, percebe-se claramente a trajetória de crescimento contínuo da atividade. O ritmo médio de crescimento da renda bruta superior a 8% ao ano, durante mais de 30 anos, é impressionante. Obviamente que tal crescimento na rentabilidade só pôde ocorrer com expressivo aumento nos custos de produção.

Contudo, mesmo crescendo a taxas significativas, os custos de produção não acompanharam o ritmo de crescimento da renda bruta (e da própria produção). Certamente a expansão proporcionalmente maior na produção (renda) relativamente ao uso dos insumos (custos) proporcionou quedas no custo médio da produção, o que, conforme já mencionado, caracterizou uma economia de escala.

Outro ponto interessante na trajetória da produção de leite na fazenda analisada é a própria mudança de patamar envolvendo prejuízo e lucro. No início do período avaliado (1988), a situação era de margens bruta e líquida positivas, porém prejuízo. Conforme discutido, nessa situação não há necessidade de abandono da atividade, uma vez que a receita é suficiente para o pagamento das despesas diretas de custeio, da remuneração adequada da mão de obra do produtor e das depreciações. Porém, não está sendo suficiente para remunerar o capital investido na atividade leiteira.

Passados mais de 30 anos, o que se percebe é a substancial evolução produtiva, com a atividade passando a ser conduzida de forma altamente lucrativa. Em valores reais, a atividade

leiteira na propriedade passou de um prejuízo em torno de R\$ 95 mil em 1988 para um lucro de R\$ 1,4 milhão em 2021.

Quando se observam os comportamentos dos indicadores financeiros ao longo do período, percebe-se mais facilmente a racionalidade das tomadas de decisões realizadas pelo empresário, sempre amparado pela assistência técnica e gerencial. Tais comportamentos podem ser visualizados com o auxílio da Figura 2.

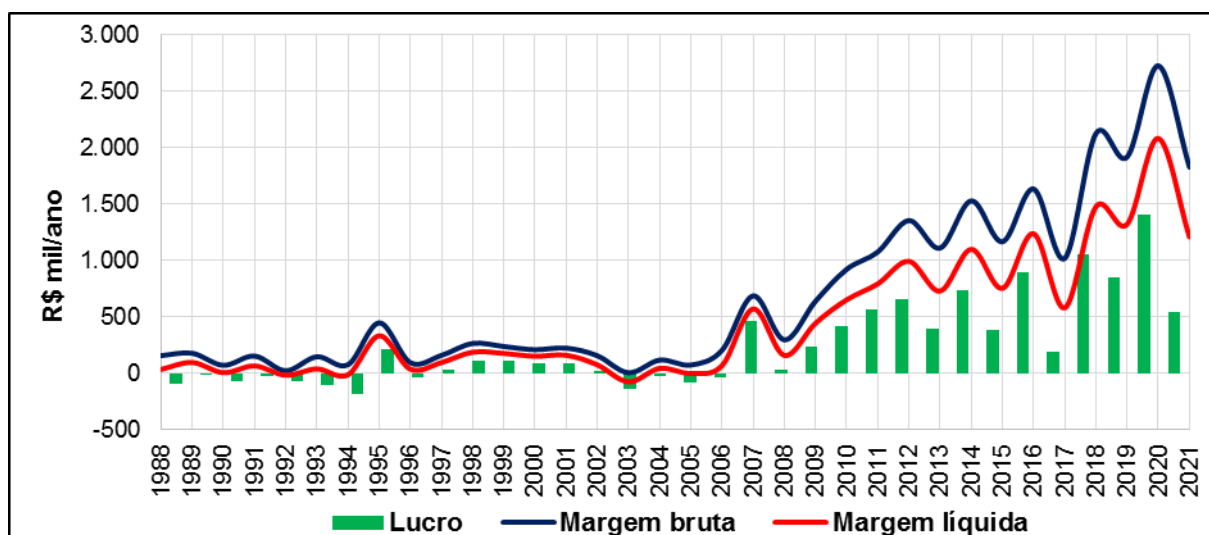


Figura 2: Margem bruta, margem líquida e lucro na atividade leiteira da fazenda analisada

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observando os comportamentos das margens e do lucro em todos os anos da atividade, percebe-se que a empresa rural nunca fechou um ano com margem bruta negativa. Essa é a condição primária de qualquer atividade, isto é, o fluxo de caixa não pode ser negativo, situação não tolerada nem no curto prazo, uma vez que pelo menos as despesas diretas devem ser pagas pelas vendas de produto.

Já a margem líquida apresentou-se negativa em quatro anos (1992, 1994, 2003 e 2005). Como a margem bruta foi positiva nesses anos, não houve desestímulo ao processo produtivo e muito menos questionamento sobre o abandono da atividade, sendo causada por fatores isolados e transitórios. Interpretadas como situações toleráveis no curto prazo, as margens líquidas negativas reduziram a capacidade de remuneração adequada do produtor durante pouco tempo, sendo essa plenamente recuperada em anos posteriores.

Em relação ao lucro anual da atividade, também se percebe que os prejuízos, quando ocorreram, foram pequenos, não comprometendo o futuro da atividade. Pelo contrário, nota-se

que a existência de lucro sempre foi acompanhada por incremento na produção, via aumento no capital investido na atividade. Em outras palavras, o prejuízo também foi tolerável no curto prazo.

Um ponto que também merece destaque é o planejamento de investimentos na atividade. Não basta apenas fazer o acompanhamento da receita e dos custos de produção, sem que os indicadores gerados sirvam de parâmetros para decisões técnicas mais assertivas. No caso dos investimentos na produção de leite, existe uma “regra de bolso” de que a participação do custeio no faturamento da atividade deve girar em torno de 70%. Quando for inferior a esse patamar, há possibilidade de investir na atividade, após remunerar todos os fatores. Se superior, não haverá sobras que possam ser reinvestidas visando a expansão da produção.

Com base nesse parâmetro, as informações apresentadas na Figura 3 permitem visualizar em que períodos houve possibilidade de investimento na atividade leiteira da fazenda.

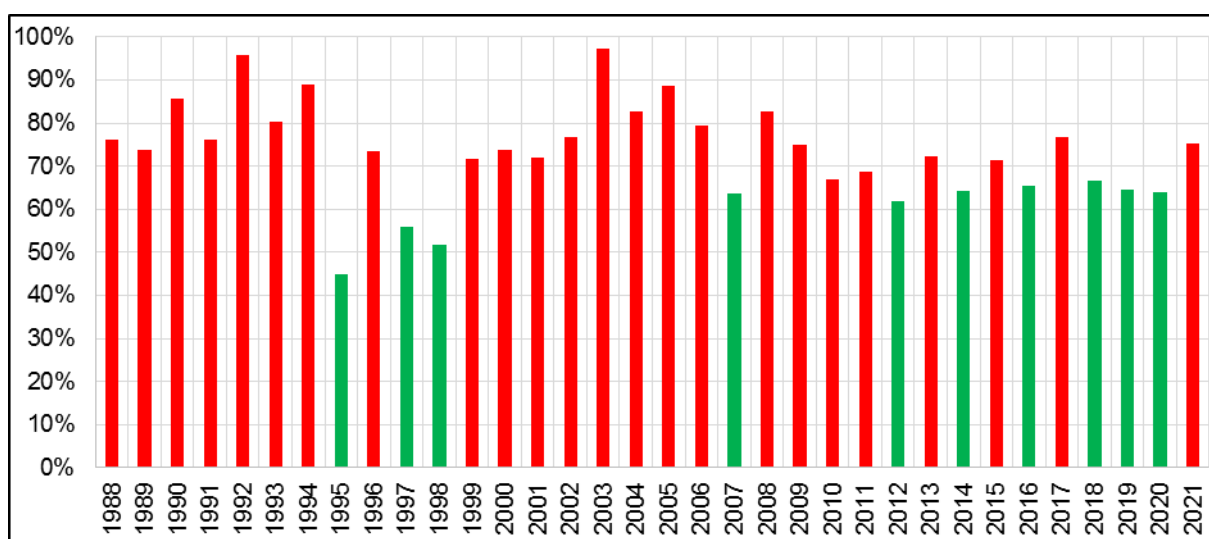


Figura 3: Despesas com custeio na produção de leite relativas ao preço recebido

Fonte: Elaborado pelos autores.

A figura ilustra a participação das despesas com custeio, medidas pelo custo operacional efetivo por litro de leite produzido, em relação ao preço de venda do leite. Em outras palavras, considerando-se somente a produção de leite, é uma relação envolvendo quanto se gasta para produzir e por quanto se vende um litro de leite. As barras em vermelho representam os anos em que o indicador foi superior a 70%, enquanto as verdes indicam anos

com participação dos gastos de custeio inferiores a 70% do preço, ou seja, possibilidade de investimentos.

De modo geral, percebe-se que existiram épocas distintas ao longo do processo. Nos primeiros anos em que recebeu assistência, praticamente não houve possibilidade para volumes substanciais de investimento. Foi um período que coincidiu com forte tendência de queda no preço recebido pelo produtor de leite no Brasil. Com isso, não houve mudança significativa na quantidade produzida.

Em um segundo momento entre 1995 e 1998, percebe-se que a capacidade de investimento aumentou. Efetivamente foi o que ocorreu, fazendo com que houvesse o primeiro salto no volume produzido de leite, sendo alcançada a marca de 1.000 litros diários no final de 2004. A partir de então, o volume produzido continuou crescendo sistematicamente.

Um segundo momento importante ocorreu após 2012, quando a capacidade de investimento passou a ser recorrente em quase todos os anos. Com isso, a produção média diária saiu dos 4 mil litros, em 2012, para quase 10 mil litros atualmente. Certamente essa expansão ocorreu com investimentos planejados, sempre respaldados pelos indicadores financeiros, e busca constante por ganhos de eficiência, como será visto a seguir.

Em síntese, a trajetória da fazenda demonstra a importância de uma gestão eficiente e adaptada às condições locais para superar os desafios da produção leiteira. A propriedade conseguiu superar períodos de baixa rentabilidade e alcançar altos níveis de produtividade e rentabilidade. No entanto, a análise também revela a necessidade de monitorar continuamente os custos de produção e a evolução dos preços do leite para garantir a sustentabilidade da atividade a longo prazo.

4.3. Eficiência na produção de leite

Esta subseção dos resultados busca avaliar a relação entre rentabilidade e eficiência na produção de leite. O que se pretende é verificar se os períodos quando houve maior rentabilidade são aqueles em que a atividade foi mais eficiente. Vale lembrar que, neste trabalho, as DMUs referem-se aos anos de atividade, isto é, as medidas de eficiência comparam os desempenhos entre os vários anos em que a fazenda recebeu assistência técnica e gerencial.

As análises de eficiência podem ser realizadas utilizando-se três indicadores básicos: eficiência global, obtida no modelo com retornos constantes, eficiência pura, obtida no

modelo com retornos variáveis, e eficiência de escala, correspondente à diferença entre as duas anteriores. Os dados apresentados na Tabela 5 sintetizam os resultados das medidas de eficiência.

Tabela 5: Distribuição dos anos de atividade de produção leiteira segundo as medidas de eficiência (E)

Especificação	Eficiência global	Pura eficiência	Eficiência de escala
$E < 0,5$	0	0	0
$0,5 \leq E < 0,6$	2	1	0
$0,6 \leq E < 0,7$	7	4	2
$0,7 \leq E < 0,8$	4	1	2
$0,8 \leq E < 0,9$	8	5	8
$0,9 \leq E < 1,0$	9	12	16
$E = 1,0$	4	11	6
Média	0,8204	0,9011	0,9134
Coefficiente de variação	16,25%	13,74%	10,64%

Fonte: Elaborado pelos autores.

A medida de pura eficiência técnica média, obtida no modelo com retornos variáveis, foi superior a 90%, com coeficiente de variação em torno de 14%. Isso significa que a eficiência produtiva foi alta na maior parte do tempo, isto é, os recursos foram utilizados de forma a obter a maior quantidade possível de produto.

Mesmo quando se considera a eficiência global, a qual inclui a eficiência de escala, a média ficou em torno de 82%. Isso significa que, em alguns anos, houve problemas na escala de operação, ou seja, trabalhou-se nas faixas de retornos crescentes ou decrescentes. A Figura 4 permite identificar melhor esses períodos.

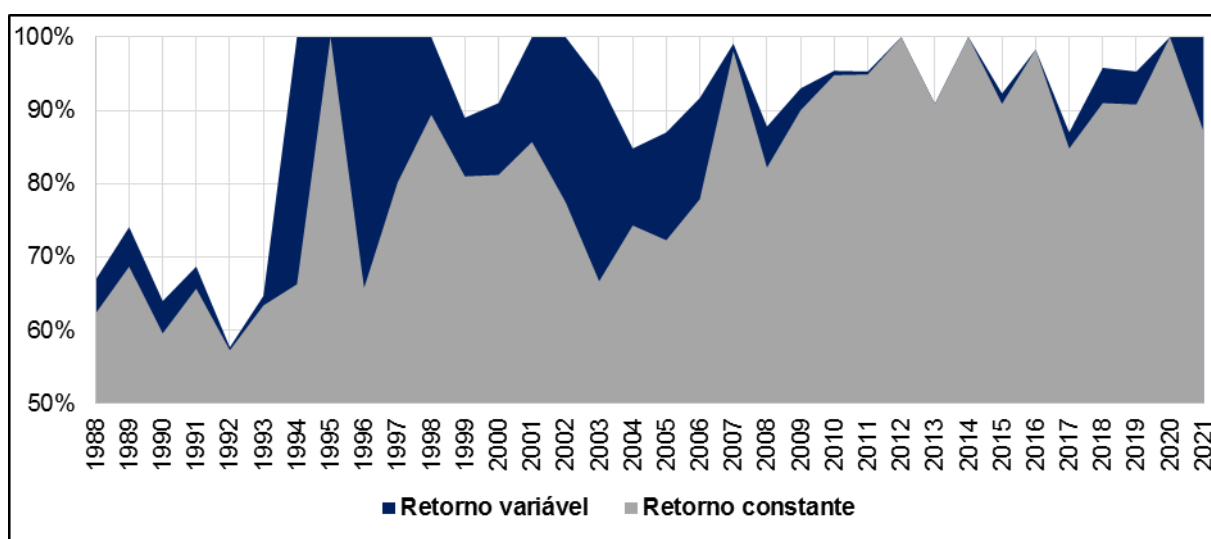


Figura 4: Medidas de eficiência na produção de leite

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nessa figura, percebe-se que as medidas obtidas no modelo com retorno variável são sempre maiores ou iguais às do modelo com retorno constante. Isso ocorre porque a diferença entre elas, representada pela área azul, fornece a ineficiência de escala.

Fica evidente a evolução da eficiência na produção de leite, com os menores valores sendo observados no início do processo de assistência técnica e gerencial. Entre 1993 e 2006 houve aumento na pura eficiência, provavelmente em razão da incorporação das novas técnicas que estavam sendo difundidas até então.

Porém, nesse período também ocorrem os maiores índices de ineficiência de escala. Nessa fase, a produção de leite estava passando por um período de retornos crescentes, caracterizando o elevado nível de pura eficiência combinado com menor eficiência global.

A partir de 2007 percebe-se um comportamento completamente diferente da fase anterior. As medidas de pura eficiência ficaram mais elevadas e os problemas de escala incorreta reduziram. Essa época coincide com a elevação significativa do volume de produção, beneficiado pela possibilidade de se crescer com redução de custo médio, ou seja, obter economia de escala.

Porém, a partir de 2017, embora a pura eficiência continue elevada, os problemas de escala voltaram a aparecer. A diferença é que tais problemas passaram a estar relacionados à produção com retornos decrescentes, isto é, sua expansão passou a gerar elevação no custo médio. Esse ponto deve ser avaliado com cautela para que a expansão da produção não comprometa sua rentabilidade.

Sobre essa questão, a análise da Figura 5 permite identificar claramente a relação entre eficiência produtiva e taxa de retorno do capital investido. Nessa figura, para possibilitar maior discriminação dos períodos de máxima eficiência, optou-se por estimar uma medida de eficiência composta, isto é, foram consideradas as medidas obtidas na fronteira de eficiência normal e na fronteira invertida, conforme apresentado por Yamada, Matui e Sugiyama (1994).

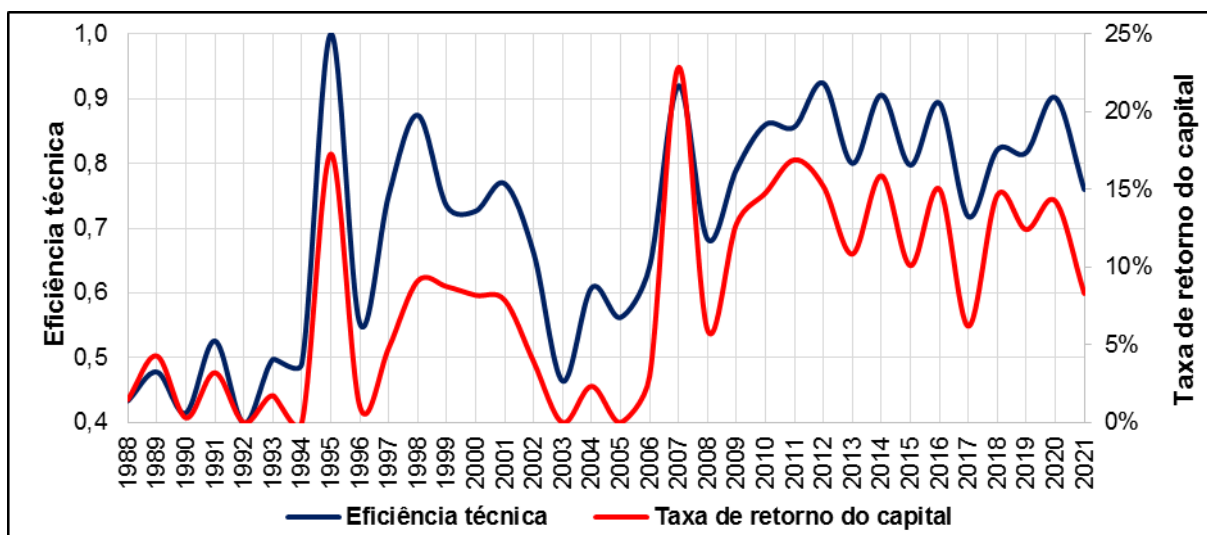


Figura 5: Eficiência técnica na produção de leite e taxa de retorno do capital investido na atividade

Fonte: Elaborado pelos autores.

A taxa de retorno sobre o capital investido, expressa em porcentagem ao ano, é calculada pela razão entre a margem líquida e o capital investido na atividade. Ela fornece a ideia de como o capital investido está sendo remunerado, permitindo maior profundidade na análise financeira do sistema de produção. Isso porque maior taxa de retorno do capital indica que a atividade é mais atrativa para o empresário, devendo ser comparada com alternativas de investimento de mercado. Além disso, elevadas taxas de retorno servem de estímulo ao produtor, no sentido de tornar seu investimento cada vez mais rentável.

A correlação entre a eficiência e a taxa de retorno do capital investido é quase perfeita, com coeficiente de correlação de Pearson de 0,92. Isso significa que, para maior rentabilidade na atividade leiteira, é preciso ir além dos conhecimentos técnicos, mensurando e interpretando a evolução dos indicadores financeiros de custos e buscando sempre atingir a maior eficiência em todo processo produtivo.

Tais resultados evidenciaram a importância da eficiência técnica para a rentabilidade da produção leiteira. Embora a propriedade tenha apresentado altos níveis de eficiência produtiva, a análise identificou oportunidades para melhorar a eficiência de escala, especialmente em períodos de rápida expansão da produção. A manutenção de altos níveis de eficiência será fundamental para garantir a competitividade da propriedade em um mercado cada vez mais exigente.

5. Considerações Finais

O trabalho analisou a atividade leiteira de uma propriedade que recebe assistência técnica e gerencial do Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira (PDPL). O objetivo foi avaliar a trajetória da produção, receita, custos e eficiência desde o início do processo, em 1988.

Ao longo de mais de três décadas de acompanhamento, verificou-se expressivo aumento no volume de produção, com melhorias significativas nos indicadores de desempenho técnico e econômico da atividade. Contudo, o ponto principal identificado foi a forte relação entre eficiência produtiva e rentabilidade na atividade leiteira.

Esse é um dos pilares mais importantes da assistência técnica e gerencial, que tem como foco a expansão econômica da atividade, ou seja, a indissociabilidade entre ações técnicas e gerenciais para alcançar resultados econômicos mais eficientes. Vale dizer que esse modelo de assistência foi desenvolvido no próprio PDPL e, atualmente, é utilizado por diversos programas de acompanhamento de fazendas no Brasil.

Sobre esse aspecto, não se pode deixar de mencionar a importância do correto acompanhamento dos custos de produção, uma vez que são indicadores financeiros que refletem o passado recente da atividade e norteiam as ações futuras. É preciso visualizar o processo como um ciclo, isto é, as ações técnicas influenciam a receita e os custos da atividade que, por sua vez, devem ser interpretados e utilizados para decisões mais assertivas de investimento e, conseqüentemente, melhorias nos indicadores técnicos, as quais, por sua vez, refletirão nos indicadores econômicos.

A busca constante por maiores índices de eficiência é fundamental para o sucesso de qualquer atividade. Ficou clara a relação entre eficiência e rentabilidade na pecuária leiteira, isto é, nos momentos em que a atividade foi mais eficiente ocorreram os maiores ganhos econômicos. Certamente não é fácil aumentar a eficiência, ou mesmo mantê-la em patamares elevados. Contudo, o cálculo correto dos custos, sua interpretação e utilização na tomada de decisões sobre quais ações realizar, certamente trará impactos positivos sobre a eficiência produtiva da atividade.

Por fim, cabe ressaltar que a análise de 34 anos da propriedade, um diferencial deste estudo, demonstra a importância de um banco de dados completo e contínuo para a gestão eficiente de qualquer empreendimento. Ao acompanhar a evolução da propriedade ao longo desse período, o estudo demonstra a importância da análise de dados para identificar padrões

e tendências, contribuindo para a tomada de decisões mais assertivas e para o aprimoramento das práticas de gestão.

6. Referências

BRUNI, A. L. *A Administração de custos, preços e lucros*. São Paulo: Atlas, 2018.

COELLI, T. J.; RAO, D. S. P.; O'DONNELL, C. J.; BATTESE, G. E. *An introduction to efficiency and productivity analysis*. 2 ed. New York: Springer, 2005. DOI: 10.1007/b136381

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. *Handbook on Data Envelopment Analysis*. 2 ed. New York: Springer, 2011. DOI: 10.1007/978-1-4419-6151-8

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). *Anuário leite 2019*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2019.

ERVILHA, G. T.; GOMES, A. P. Efficiency and selection of benchmarks in milk production in Minas Gerais - Brazil. *Rivista di Economia Agraria*, v. 72, n. 2, p. 107-134, 2017. DOI: 10.13128/REA-22657

FERREIRA, C. M. C.; GOMES, A. P. *Introdução à análise envoltória de dados: Teoria, modelos e aplicações*. 2 ed. Viçosa: Editora UFV, 2020.

GOMES, A. P.; ERVILHA, G. T.; MELO, T. P. Eficiência e sistemas de produção de leite: o caso do Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira (PDPL). In: 60º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Natal - RN, agosto de 2022. *Anais*. Brasília: SOBER, 2022.

GOMES, A. P.; ERVILHA, G. T.; FREITAS, L. F.; NASCIF, C. Assistência técnica, eficiência e rentabilidade na produção de leite. *Revista de Política Agrícola*, v. 27, n. 2, p. 79-94, 2018.

HUPPES, C. M.; BIGOLIN, T.; MUHL, J. J.; SOUZA, A. R. L. Análise custo-volume-lucro para ponderação de sistemas de produção leiteira. In: XXVII Congresso Brasileiro de Custos, virtual, novembro de 2020. *Anais*. São Leopoldo: ABC, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo Agropecuário 2017*. 2017. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 14 ago. 2023.

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

PILATTI, J. A. *O comportamento diurno e o bem-estar de vacas em sistema de confinamento compost barn*. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos: UTFPR, 2017.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). *Metodologia Educampo de gestão aplicada à pecuária leiteira*. Belo Horizonte: Sebrae, 2022.

YAMADA, Y.; MATUI, T.; SUGIYAMA, M. An inefficiency measurement method for management systems. *Journal of the Operations Research Society of Japan*, v. 37, n. 2, p. 158-168, 1994. DOI: 10.15807/jorsj.37.158