

Viabilidade econômica em sistemas de produção de leite da Agricultura familiar em Pernambuco

Recebimento dos originais: 04/04/2018
Aceitação para publicação: 08/11/2019

Soraia de Souza Silva

Mestre em Zootecnia pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco

Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco -UFRPE

Endereço: Rua Dom Manoel de Medeiros, s/nº, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife/ PE.

Email: soraia.ssjv@hotmail.com

Marla Conceição Oliveira

Mestre em Ciência Animal e Pastagem pelo Programa de Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal Rural de Pernambuco

Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Endereço: Av. Bom Pastor, s/n - Boa Vista, 55292-270, Garanhuns/PE.

E-mail: marla.zootecnista@gmail.com

José Maurício de Souza Campos

Doutor em Ciência Animal pelo Programa de Ciência Animal da Universidade Federal de Minas Gerais

Instituição: Universidade Federal de Viçosa-UFGV

Endereço: Avenida PH Rolfs, Campus Universitário, CEP 36571-000, Viçosa/MG.

E-mail: jmcampcos@ufv.br.

Janaina de Lima Silva

Doutora em Zootecnia pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco

Instituição: Universidade Federal do Oeste da Bahia - UFOB

Endereço: Avenida 23 de Agosto, 860, Centro, CEP: 47100-000, Barra/ BA.

Email: silva_janainalima@yahoo.com.br

Guilherme Rocha Moreira

Doutor em Ciência Animal pelo Programa de Ciência Animal da Universidade Federal de Minas Gerais

Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Endereço: Rua Dom Manoel de Medeiros, s/nº, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife/PE.

E-mail: guirocham@gmail.com

Carolina Corrêa de Figueiredo Monteiro

Doutora em Zootecnia pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco

Instituição: Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL

Endereço: BR 316, km 87,5 – Bebedouro, CEP 57.500-000 – Santana do Ipanema/AL

E-mail: monteirocarolinac@gmail.com

Glaucia Sabrine de Oliveira Moraes

Doutora em Zootecnia pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco

Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Endereço: Rua Dom Manoel de Medeiros, s/nº, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife/PE.

E-mail: gsomoraes@gmail.com

Marcelo de Andrade Ferreira

Doutor em Zootecnia pela Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade da Universidade Federal de Viçosa

Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco -UFRPE

Endereço: Rua Dom Manoel de Medeiros, s/nº, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife/PE.

E-mail: marcelo.aferreira@ufrpe.br

Resumo

Objetivou-se identificar e quantificar indicadores-referência (*benchmark*) em sistemas de produção de leite da agricultura familiar no Agreste de Pernambuco. Utilizou-se uma amostragem de 30 propriedades, sendo os dados coletados mensalmente durante um período de 12 meses. A partir dos coeficientes de correlação obteve-se dez indicadores-referência, os quais foram avaliados em quatro cenários de taxa de remuneração do capital investido (4, 6, 8 e 10 % ao ano). Verificou-se que a produção média de leite, produção de leite/total do rebanho, produção de leite/vacas em lactação, produção de leite/mão de obra e produção de leite/área foram correlacionados positivamente com a taxa de remuneração do capital investido na atividade leiteira. Foi verificada correlação negativa entre os indicadores custo operacional efetivo, custo operacional total, custo total em relação ao preço do leite e gasto com concentrado em relação à renda bruta do leite. A identificação e quantificação de indicadores-referência correlacionados com a rentabilidade pode determinar os pontos frágeis da atividade leiteira e auxiliar na correção, promovendo atratividade e sustentabilidade da agricultura familiar.

Palavras-chave: Benchmark. Gerenciamento. Rentabilidade

1. Introdução

A produção de leite bovino, é a principal atividade agropecuária do Agreste de Pernambuco, principal bacia leiteira do estado, que é responsável por mais de 70% da produção (IBGE, 2019). No entanto, a cadeia produtiva do leite apresenta grandes dificuldades técnicas e administrativas, o baixo nível tecnológico aplicado na exploração, a falta de gestão mais profissionalizada nas propriedades conferem ao segmento produtivo indicadores técnicos aquém das suas reais potencialidades (Gomes, 2008).

A atividade leiteira, antes de tudo, deve ser considerada como uma empresa rural em que o principal objetivo é a geração de lucros, ou seja, o estabelecimento rural precisa ser de caráter econômico. Os pecuaristas ainda não veem a importância de realizar o controle

produtivo e financeiro da propriedade, isso indica a ineficiência do sistema leiteiro. O nível tecnológico empregado na propriedade influencia o custo total de produção de leite, e consequentemente, na rentabilidade do sistema como um todo (LOPES et al., 2005). O gerenciamento do estabelecimento rural é um fator importante para que o produtor consiga conhecer, analisar e controlar os pontos fracos e fortes na propriedade, e assim, auxiliar na tomada de decisão. Dessa forma, a gestão rural é influente na determinação dos indicadores zootécnicos, assim como nos indicadores econômicos, sendo crucial para na expectativa da redução dos custos de produção e obtenção de maior rentabilidade (ASSIS et al., 2017).

O controle dos custos e da receita da propriedade rural permite auxiliar o produtor de leite na avaliação das diferentes tecnologias, identificação de alternativas adequadas e escolha de sistemas de produção apropriados para assegurar a viabilidade da propriedade (SIMÕES et al., 2009). Dentre as ferramentas de gerenciamento, a identificação e análise de pontos de referência (*benchmark*) correlacionados à eficiência econômica, permite verificar os pontos fracos e as oportunidades na propriedade; assim como as informações quantitativas e qualitativas analisadas possibilitam o planejamento de ações gerenciais para melhorar o desempenho leiteiro (OLIVEIRA et al., 2007; CAMILO NETO et al., 2017; ALTAFIN et al., 2011).

No Brasil um dos primeiros trabalhos que avaliou os indicadores zootécnicos e econômicos foi realizado por Gomes (2000) em uma amostra de produtores de leite mais eficientes de uma Central de Cooperativas de Minas Gerais. De acordo com Oliveira et al. (2007) que trabalharam com uma amostra de produtores de leite da região Sul do estado da Bahia, o caráter dinâmico inerente ao ambiente de produção e a elevada diversidade socioeconômica, cultural e edafoclimática que caracterizam os sistemas de produção, associados ao fato de a pecuária leiteira estar presente em mais de 80% dos municípios do Brasil, impõem a necessidade de estudos regionalizados e periódicos, contemplando as características intrínsecas dos diferentes sistemas de produção de leite no Brasil.

Os estudos de avaliação econômica em sistemas de produção de leite por meio da identificação e análises de pontos de referência ainda são escassos para o estado de Pernambuco. Exceto por Oliveira (2013), os demais estudos de caracterização na região do Agreste Meridional Pernambucano consistem de abordagens pontuais (GOMES, 2008; YAMAGUCHI et al., 2009).

Como melhorar a eficiência dos sistemas de produção? Produtores e técnicos só conseguem melhorar o que é medido, por permitir a comparação em busca de melhores

resultados. Esta comparação pode ser com outro sistema ou de preferência com um conjunto de sistemas. A utilização de benchmark ou pontos de referências pode ser uma ferramenta importante, pois os valores para comparação são obtidos diretamente de unidades de produção presentes em um mesmo ambiente econômico (Gomes, 2005). Diante desse cenário, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos avançados, visando identificar as principais restrições e os determinantes da sustentabilidade da exploração. Para esta identificação, recentemente Oliveira et al. (2007) e Camilo Neto et al. (2017) indicaram a necessidade de estudos regionalizados, consequência das diferenças inerentes aos ambientes em que os sistemas estão inseridos.

Objetivou-se, portanto, caracterizar e avaliar os perfis tecnológicos, zootécnicos e socioeconômicos; identificar e quantificar indicadores-referência (*benchmark*), em sistemas de produção de bovinos de leite da agricultura familiar, de caráter não experimental, na mesorregião do Agreste do Estado de Pernambuco e correlaciona-los com a taxa de remuneração do capital investido.

2. Referencial teórico

2.1. Bovinocultura leiteira no Semiárido pernambucano

O Semiárido brasileiro possui uma extensão total de 982.563,3 km² do qual cerca de 89,5% se concentra na região Nordeste. É a região semiárida mais populosa no planeta com aproximadamente 22,6 milhões de habitantes, representando 12% da população nacional ou 42,5% da população nordestina. Na estrutura fundiária há predominância de pequenas propriedades de base familiar, destacando que aproximadamente 50% estão entre 1 – 50 hectares, produzindo aproximadamente 74,6% de leite do Nordeste (IBGE, 2019), denotando a vocação da atividade nessa região. No levantamento realizado por Oliveira et al. (2016) e Ramos et al. (2017) verificou-se uma média de 37,22 ha e 30,0 ha de terra, respectivamente.

Dos sistemas de produção no Brasil a atividade leiteira no semiárido está caracterizada como produção de subsistência já que produzem menos de 100 litros de leite por propriedade com rebanhos menores que 30 vacas o equivalente a 5 litros/vaca/dia, tendo como o pasto a base de alimentação do rebanho (ZOCCAL, 2013).

O estado de Pernambuco é o segundo maior produtor de leite do Nordeste, sendo a mesorregião do Agreste a principal bacia leiteira do estado com 79,3% da produção (IBGE 2017). A atividade leiteira do estado possui alto potencial de crescimento, pois, segundo

Gosmes (2008), a maioria dos animais das propriedades são mestiços com elevado percentual sanguíneo de raças especializadas para produção de leite, quando comparada aos rebanhos de Minas Gerais, principal produtor de leite do país. Dessa forma, a deficiência dos sistemas produtivos não se resulta da especialização do rebanho, mas sim de problemas relacionados a gestão, manejo e alimentação impostas nas propriedades.

A maioria das propriedades leiteiras do Agreste possuem rebanho formado por número reduzido de animais em lactação, com produção inferior a 8,6 litros/vaca/dia, não havendo controle nutricional, produtivo e econômico (OLIVEIRA et al., 2016; RAMOS et al., 2017). Os estabelecimentos rurais do Agreste são caracterizados como semiextensivo (ZOCCAL, 2013), por serem pequenos, pastagens de baixa capacidade de suporte, rebanho pequeno (30 a 70 vacas), produtividade (5 a 8 kg/vaca/dia), produção total (entre 100 e 500 kg/dia) e sistema de alimentação misto (pastagem com suplementação de volumoso no inverno ou na seca e concentrado o ano todo). Esse fato é evidente na pesquisa de Oliveira et al. (2016) que analisaram 36 propriedades leiteiras no Agreste (São Bento do Una, Águas Belas e Garanhuns) que apresentaram em média 43 animais, dos quais apenas 15 estavam em lactação, ou seja, apenas 33% dos animais estavam produzindo.

2.2. Agricultura familiar e a produção de leite

A agricultura familiar é caracterizada pelos estudiosos e cientistas como uma categoria social diversa e heterogênea e vista pelos gestores governamentais pelo seu papel estratégico no processo de desenvolvimento social e econômico. É formado por pequenos proprietários de terra que trabalham mediante o uso da força de trabalho dos membros de suas famílias, produzindo tanto para seu autoconsumo como para a comercialização, e vivendo em pequenas comunidades ou povoados rurais (DELGADO; BERGAMASCO, 2017). Essa classificação independe da área disponível, da renda, e do nível tecnológico praticado por cada produtor (ZOCCAL et al., 2005).

Apesar dos estabelecimentos rurais da agricultura familiar serem pequenos e muitos produtores terem baixo nível de escolaridade, isso não os impedem de participar de empreendimentos econômicos. A contribuição da agricultura familiar para produção agropecuária não é pequena, pois 38% do valor da produção e 34% do total das receitas do agro brasileiro advém deste setor (DELGADO; BERGAMASCO, 2017).

Dos estabelecimentos produtores de leite, cerca de 84% são caracterizados como da agricultura familiar (ALTAFIN et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2016), em que apresenta fundamental importância socioeconômica. A abrangência da pecuária leiteira na agricultura familiar decorre da ausência de barreiras à entrada de novos produtores na atividade, além da obtenção da renda mensal crucial para a economia das pequenas cidades. A atividade leiteira é importante não apenas pela capacidade de mão de obra, mas principalmente pelo valor mercadológico do produto gerado (ALTAFIN et al., 2011). Atrelado a isso, tem papel importante de fixar o homem no campo, reduzindo o êxodo rural.

2.3. Indicadores técnicos e econômicos

No âmbito do agronegócio é inevitável a competitividade entre os sistemas de produção. Para tal é necessário a aplicação de melhorias no setor de gerenciamento, que serão refletidos nos índices de produtividade, de qualidade do leite, bem como nas práticas de manejo sanitário e de alimentação do rebanho.

Considerando a complexidade da pecuária leiteira, Simões et al. (2009) destacaram que o controle dos custos e das receitas são ferramentas auxiliares para o produtor de leite, pois possibilitam avaliar as diferentes tecnologias, identificar alternativas adequadas e escolher sistemas de produção apropriados, de modo a assegurar a viabilidade da propriedade. Oliveira e Pereira (2009) apontam outros benefícios, como a utilização de produção (terra, trabalho e capital), identificação de pontos de estrangulamento, assim como a identificação e quantificação de indicadores de referência para auxiliar no diagnóstico e tomada de decisão.

A complexidade do sistema de produção de leite envolve fatores biológicos, zootécnicos e financeiros que influencia diretamente na rentabilidade da propriedade. Os diferentes fatores de produção (vacas em lactação, rebanho, gleba rural, manejo, homem, instalações, mercado, máquinas e outros) atuam e se inter-relacionam de maneira diversa nos vários sistemas, sendo sua importância dependente do sistema adotado (OLIVEIRA; PEREIRA, 2009).

É fundamental o entendimento de alguns princípios aplicados à economia de produção para avaliação da atividade leiteira. Os indicadores econômicos podem ser subdivididos em custo de produção, medidas de resultado econômico e de desempenho econômico (OLIVEIRA, 2012).

O custo de produção é considerado um dos parâmetros determinantes na avaliação da viabilidade da atividade agropecuária, que resulta da soma dos valores de todos os recursos utilizados no processo de produção (HOFFMANN et al., 1987). Os custos de produção podem ser classificados a partir de dois critérios: clássico, que determina os custos em fixos (não variam com a produção) e variáveis (variam com a produção); ou 2) critério desenvolvido pelo Instituto de Economia Aplicada, no qual o custo é definido como custo operacional e segmentado em custo operacional efetivo (COE), custo operacional total (COT e custo total (CT).

O COE é composto por desembolso mensais para manutenção do sistema de produção, dentre os serviços de venda, alimentos concentrados, leite para bezerros, minerais, manutenção (OLIVEIRA; PEREIRA, 2009), forrageiras anuais (pastagens, canaviais, capineiras), forrageiras anuais (milho e sorgo e outras), inseminação artificial energia elétrica e combustíveis, impostos e taxas, reparos de benfeitorias e máquinas entre outros gastos).

O COT é constituído pela depreciação de benfeitorias, máquinas, forrageiras não anuais, reprodutores e animais de serviços e mão de obra familiar, e adicionado a esses o COE (OLIVEIRA; PEREIRA, 2009). O COT adicionado ao custo de oportunidade constitui o CT. Segundo Oliveira e Pereira (2009), o custo de oportunidade representa a compensação pelo uso dos fatores de produção, sendo calculado pelo produto entre o capital investido na atividade e taxa de juros real de oportunidade.

Em uma análise temporal o COE mostra a viabilidade da atividade no curto prazo, enquanto o COT e CT indicam se o sistema de produção tem sustentabilidade no médio e longo prazo (OLIVEIRA et al., 2009), indicando que os sistemas de produção precisam sempre procurar trabalhar com margem bruta positiva.

Para um analise das medidas de resultado econômico pode-se adotar a margem bruta (MB), margem líquida (ML), lucro e rentabilidade. Para uma determinação de indicadores considera-se a renda bruta (RB), a qual corresponde ao valor de todos os bens ou serviços produzidos em determinado período (OLIVEIRA, 2012). Dessa forma, a MB compreende a subtração da RB do COE; a ML compreende a diferença entre RB e COT; e o lucro é obtido pela diferença entre RB e CT. Desses indicadores, a rentabilidade é o principal indicador de eficiência econômica (OLIVEIRA; PEREIRA, 2009).

As medidas de desempenho econômico são representadas por taxa de retorno de capital (TRC), ponto de equilíbrio ou nivelamento, custo médio, custo unitário do leite, rentabilidade do capital e lucratividade dos produtos (OLIVEIRA, 2012).

Diante dessa complexidade, o planejamento da atividade é fundamental para o gerenciamento das decisões. Dentre as ferramentas de gerenciamento, a identificação e análise de pontos de referência (*benchmark*) correlacionados à eficiência econômica permite verificar nas propriedades os pontos fracos e fortes, a fim de melhorar a eficiência produtiva do sistema (OLIVEIRA et al., 2007; CAMILO NETO, et al, 2017; ALTAFIN et al., 2011).

O termo benchmark, derivado da agrimensura (*mark*=marco, cortado na rocha, representa um ponto de referência) é uma abordagem por meio da qual algumas empresas que compararam suas operações com outras empresas (TUPY; YAMAGUCHI, 2002). Essa abordagem vem sendo utilizada em sistemas de produção de leite para determinar os principais indicadores zootécnicos e econômicos que afetam a rentabilidade desses sistemas (OLIVEIRA et al., 2007; CAMILO NETO, et al., 2017; 2008; ALTAFIN et al., 2011, OLIVEIRA et al., 2016). Alguns estudos sobre benchmarks na pecuária leiteira já foram publicadas e podem ser observados no quadro 1. Contudo, os sistemas de produção são complexos e diferem entre si o que indica a necessidade de estudos regionalizados.

Quadro 1: Estudos sobre *benchmarks* na pecuária Leiteira.

Autores	Objetivos	Metodologia	Principais resultados
Gomes (2005)	Selecionar indicadores de resultados e determinar Benchmark na produção de leite de Minas Gerais.	Foram selecionados cinco indicadores de resultados para servirem de orientação para os produtores de leite do estado de Minas Gerais, foram ordenados para permitir a Seleção de 27 (10% de 272) dos que alcançaram os melhores resultados em cada um dos indicadores.	Fatores de produção terra e rebanho (produção anual/área utilizada na atividade leiteira: 7.600L/ha; vacas em lactação/área utilizada: 1,5 cabeças/ha) e aos aspectos financeiros da produção (RB/capital investido 0,65 R\$/R\$; capital investido/ produção diária 380 R\$/L; e TRC = 14 % ao ano.
Menegaz, et al (2006)	Avaliar a evolução dos coeficientes de desempenho técnico e econômico das UPs benchmark que participaram dos três períodos de análise do Sistema Benchmarking.	Estudo de caráter descritivo e exploratório, avaliação dos efeitos da técnica benchmarking sobre o setor primário da atividade leiteira. Foram avaliadas as UPs que participaram das três fases de análise do Sistema Benchmarking.	Essa técnica tem auxiliado os produtores benchmark a medir o grau de eficiência da atividade leiteira e detectar os pontos fracos do sistema produtivo. Destaque para o Condomínio Rural Cristal, destaque em produção diária de leite, produção de leite/vaca lactação/dia e produção de leite/total vaca/dia
Oliveira, et al (2007)	Identificar e quantificar indicadores-referência de sistemas de produção de leite no Extremo Sul da Bahia.	Método de custo operacional e de custo total. Foram analisados os indicadores de tamanho, zootécnicos e econômicos, identificando os que afetam o desempenho econômico das empresas. Foram geradas equações de regressão para quantificar os indicadoresreferência.	A pecuária leiteira é uma atividade rentável mesmo em sistemas menos intensivos na utilização dos recursos produtivos terra, mão-de-obra e animais, porém exige elevada disponibilidade de terra, o que pode limitar sua adoção em larga escala.
Neto, et al	Identificar e quantificar	Foram analisados indicadores	Os fatores produtividade da terra e

(2012)	benchmarks de sistema de produção de leite no Triângulo Mineiro.	zootécnicos e econômicos e de tamanho das empresas rurais. Os valores de cada indicador foram estimados, considerando quatro cenários de taxa real de remuneração do capital investido.	rebanho apresentam maior correlação com a lucratividade do que os fatores associados à produtividade do trabalho, independentemente do tamanho da produção. Benchmarks obtidos para o Estado de Minas Gerais diferem dos índices globais.
--------	--	---	---

Fonte: Adaptado de Ramos et al. (2017)

3. Material e Métodos

Avaliaram-se trinta sistemas de produção de leite de vacas em propriedades de estrutura da agricultura familiar, localizados na mesorregião do Agreste pernambucano, participantes da Associação dos produtores de leite de São Bento do Una (APSBU), localizada na cidade de São Bento do Uma no Agreste Central e da Cooperativa Mista dos Agricultores Familiares do Vale do Ipanema – COOPANEMA, na cidade de Águas Belas e produtores de Garanhuns Agreste Meridional, fornecedores de leite para as indústrias de laticínios Dairy Partners Americas Manufacturing Brasil Ltda – DPA; Lácteos Brasil – LBR; Brasil Foods – BRF e laticínios informais.

Os valores nominais originaram-se de registros coletados mensalmente, de forma individualizada, realizados no período de março de 2012 a fevereiro de 2013. Inicialmente os produtores foram cadastrados e os sistemas de produção caracterizados quanto aos aspectos socioeconômicos (participação da mão de obra familiar, contribuição de outras atividades na renda familiar), aspectos tecnológicos: ordenha (manual e mecânica, com ou sem a presença do bezerro, quantidade de ordenhas diárias), sistema de alimentação do rebanho (exclusivamente a pasto; pasto com suplementação concentrada e volumosa), plantio da palma, adubação na produção de volumosos, inseminação artificial, sistema de resfriamento do leite (ausente, tanque de expansão), cria e recria de machos e/ou fêmeas, práticas de gestão (controle leiteiro, reprodutivo e econômico) e grupo genético predominante (menor que 1/2 europeu: 47 zebu; 5/8 e 3/4 europeu: zebu, 7/8 a puro por cruza europeu e europeu puro de origem). O grau de intensificação do sistema de produção foi baseado na produtividade média dos sistemas e nível de tecnologias adotadas, conforme proposto por Assis et al. (2005). Realizou-se levantamento dos recursos disponíveis nas propriedades, referentes aos inventários dos recursos: terras, animais, benfeitorias e máquinas, no intuito de quantificar os recursos físicos, bem como o capital emprado na atividade, utilizando o valor do bem novo e a vida útil de cada ativo. Posteriormente acompanhadas as receitas e despesas, indicadores de

tamanho e de produtividade. As coletas foram realizadas por 19 estagiários voluntários estudantes de graduação dos cursos de Zootecnia e Medicina Veterinária da UFRPE, devidamente treinados e acompanhados por uma estudante de mestrado e dois bolsistas de iniciação científica da UFRPE, que tinham também a função de conferência, correção e tabulação dos dados, assim como envio de relatórios mensais aos produtores colaboradores. Os indicadores de tamanho, técnicos e econômicos dos sistemas de produção de leite foram avaliados conforme Oliveira et al. (2007). Os indicadores de tamanho avaliados foram:

1. Produção anual de leite (litros/ano): volume total de leite produzido ao longo do ano (comercializado e consumido na propriedade).
 2. Produção média de leite diária (litros/dia): volume total de leite produzido ao longo do ano, dividido pelo número de dias do ano (365).
 3. Área utilizada para pecuária (ha): área total utilizada para pecuária leiteira, incluindo pastos, área para produção de volumoso, grãos, etc.
 4. Vacas em lactação (animais): número médio de vacas em lactação ao longo do ano.
 5. Total de vacas (animais): número médio de vacas ao longo do ano.
- Os indicadores técnicos avaliados foram:
1. Vacas em lactação/total de vacas (%): percentagem de vacas em lactação em relação ao número total de vacas.
 2. Vacas em lactação/total do rebanho (%): percentagem de vacas em lactação em relação ao número total de animais do rebanho.
 3. Vacas em lactação/área para pecuária (vacas/ha): número médio de vacas em lactação ao longo do ano dividido pela área total utilizada para pecuária.
 4. Produção/vaca em lactação (L/vaca/dia): produção média diária dividida pelo número médio de vacas em lactação diária ao longo do ano.
 5. Produção/total de vacas (L/vaca/dia): produção média diária dividida pelo número médio de vacas ao longo do ano.
 6. Produção/mão de obra permanente (L/d.h): produção anual de leite dividida pelo número de dias homem (d.h) para manejo do rebanho durante o ano.
 7. Produção/área para pecuária (L/ha): produção anual de leite dividida pela área total utilizada para pecuária.
- Os indicadores econômicos avaliados foram:
1. Renda bruta anual da atividade leiteira (R\$/ano): renda obtida com a venda de leite, laticínios, animais, com a variação do inventário animal e com a venda de outros produtos ao longo do ano.
 2. Renda bruta anual do leite (R\$/ano): renda obtida com a venda do leite (incluindo aleitamento para bezerras e consumo próprio) e laticínios ao longo do ano.
 3. Preço médio do leite (R\$/ano): preço médio recebido pelo litro do leite ao longo do ano.
 4. Gasto com concentrado na atividade leiteira (R\$/ano): gasto total com a compra de concentrados ou com a produção de insumos para este fim, ao longo do ano.
 5. Gasto com alimentação volumosa na atividade leiteira (R\$/ano): gasto total com a produção ou compra de alimentos volumosos para o rebanho.
 6. Gasto com mão de obra contratada na atividade

leiteira (R\$/ano): gasto total com o pagamento pela mão de obra contratada ao longo do ano. 7. Custo operacional efetivo da atividade (R\$/ano): total dos gastos diretos ao longo do ano para produção de leite envolve os gastos com mão de obra contratada, insumos em geral, impostos e taxas, manutenção de máquinas e benfeitorias etc. 8. Custo operacional total da atividade (R\$/ano): total dos gastos diretos para produção de leite, somado às despesas com a mão de obra familiar e as depreciações dos bens utilizados na atividade, ao longo do ano. 9. Custo total da atividade (R\$/ano): custo operacional total da atividade, somado aos juros sobre o capital investido na atividade leiteira, ao longo do ano. Utilizou-se a taxa de juros de 6% ao ano. 10. Custo operacional efetivo/litro de leite (R\$/litro): custo operacional efetivo do leite no ano dividido pela produção anual de leite. 11. Custo operacional total/litro de leite (R\$/litro): custo operacional total do leite no ano, dividido pela produção anual de leite. 12. Custo total/litro de leite (R\$/litro): custo total do leite dividido pela produção anual de leite. 13. Custo operacional efetivo/preço do leite (%): percentagem que corresponde ao custo operacional efetivo do litro de leite em relação ao preço médio do litro de leite ao longo do ano. 14. Custo operacional total/preço do leite (%): percentagem que corresponde ao custo operacional total do litro de leite em relação ao preço médio do litro de leite ao longo do ano. 15. Custo total/preço do leite (%): percentagem que corresponde ao custo total do litro de leite em relação ao preço médio do litro de leite ao longo do ano. 16. Gasto com mão de obra contratada na atividade leiteira/renda bruta do leite (%): percentagem que corresponde ao gasto com a mão de obra contratada ao longo do ano em relação à renda bruta do leite. 17. Gasto com concentrado na atividade leiteira/renda bruta do leite (%): percentagem que corresponde ao gasto com concentrado ao longo do ano em relação à renda bruta do leite. 18. Margem bruta anual da atividade leiteira (R\$/ano): renda bruta do leite descontando o custo operacional efetivo da atividade. 19. Margem bruta unitária da atividade leiteira (R\$/litro): margem bruta da atividade dividida pela produção anual de leite. 20. Margem bruta em equivalentes litros de leite (litros/ano): margem bruta da atividade dividida pelo preço médio do litro do leite ao longo do ano. 21. Margem bruta por área para pecuária (R\$/ha): margem bruta da atividade dividida pela área total utilizada para a pecuária. 22. Margem bruta por vaca em lactação (R\$/animal): margem bruta da atividade dividida pelo número médio de vacas em lactação ao longo do ano. 23. Margem bruta por total de vacas (R\$/animal): margem bruta da atividade dividida pelo número médio de vacas na propriedade ao longo do ano. 24. Margem líquida da atividade leiteira (R\$/ano): renda bruta da atividade, descontando o custo operacional total da atividade. 25. Margem líquida unitária (R\$/litro): margem líquida da

atividade dividida pela produção anual de leite. 26. Margem líquida em equivalentes litros de leite (litros/ano): margem líquida da atividade dividida pelo preço médio do litro de leite ao longo do ano. 27. Lucro total da atividade leiteira (R\$/ano): renda bruta da atividade descontando o custo total da atividade. 28. Lucro unitário da atividade leiteira (R\$/litro): lucro total da atividade dividido pela produção anual de leite. 29. Lucro em equivalentes litros de leite (litros/ano): lucro total da atividade dividido pelo preço médio do litro de leite ao longo do ano. 30. Relação renda do leite/renda atividade (%): percentagem que corresponde à renda do leite em relação à renda total da atividade leiteira. Este índice foi utilizado na conversão dos custos da atividade em custos do leite, como também, se necessário, para hipoteticamente estabilizar o rebanho, através da utilização do valor da variação do inventário animal, em reais, lançado na renda bruta da atividade leiteira. 31. Estoque de capital sem terra (R\$): valor de todos os bens envolvidos na atividade, como: benfeitorias, máquinas, animais, forrageiras anuais etc. À exceção do capital empadado em terras. 32. Estoque de capital com terra (R\$): valor de todos os bens envolvidos na atividade, como: benfeitorias, máquinas, animais, forrageiras anuais e terras. 33. Preço da terra (R\$/ha): preço médio da terra nua utilizada para a pecuária leiteira na propriedade. 34. Custo da mão de obra familiar (R\$/ano): custo de oportunidade da mão de obra familiar envolvida na atividade leiteira. 35. Taxa de remuneração do capital sem terra (% ao ano): percentual de remuneração do estoque de capital sem terra investido na atividade leiteira. 36. Taxa de remuneração do capital com terra (% ao ano): percentual de remuneração do estoque de capital total investido na atividade leiteira. 37. Remuneração da mão de obra familiar (R\$/ano): margem líquida da atividade somada ao custo de oportunidade da mão de obra familiar envolvida na produção de leite. 38. Mão de obra anual para manejo do rebanho (dh/ano): quantidade de dias/homem (dh) demandada para manejo do rebanho ao longo do ano, somando mão de obra familiar com a contratada. 39. Número de animais na propriedade (animais/ano): número médio de animais na propriedade ao longo do ano. 40. Capital empadado por litro de leite produzido (R\$/Litro): estoque de capital da atividade leiteira incluindo a terra, dividido pela produção anual de leite. 41. Ponto de nivelamento: razão do custo total da atividade subtraído do custo operacional efetivo da atividade, multiplicado pela relação da renda bruta da atividade/renda bruta do leite, sobre a margem bruta unitária, dividido por 365 dias. A taxa de remuneração do capital foi utilizada como principal indicador de sustentabilidade econômica, a qual foi considerada como variável dependente nas metodologias estatísticas. Foram determinados os coeficientes de correlação dos indicadores de tamanho, dos indicadores zootécnicos e dos indicadores

econômicos com a taxa de remuneração do capital, conforme Oliveira et al. (2007), com o objetivo de identificar os indicadores que afetam o desempenho econômico das empresas, utilizando-se o procedimento de correlação de Pearson. Após a identificação dos indicadores, foram geradas equações de regressão para cada indicador, em função da taxa de remuneração do capital, para quantificar os indicadores referência, conforme Oliveira et al. (2007). Nas equações de regressão os componentes principais foram selecionados como variáveis independentes e a taxa de remuneração do capital como variável dependente. Os valores de cada indicador foram estimados, considerando quatro cenários de taxa real de remuneração do capital investido: 4, 6, 8 e 10% ao ano. Todos os procedimentos estatísticos foram conduzidos utilizando-se o programa SAS (Statistical Analysis System, versão 9.2), adotando-se 0,10 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

4. Resultados e Discussão

No Brasil, a prática de ordenhar vacas duas vezes ao dia é bastante comum, fato que foi verificado em todas as propriedades familiares analisadas no presente estudo, assim a utilização de ordenha com presença do bezerro (Tabela 1). Esse resultado poderia ser atribuído à questão cultural dos produtores do estado de Pernambuco, bem como os animais mestiços utilizados, os quais possuem a necessidade do contato entre bezerro e mãe durante a ordenha para que haja estímulo da ejeção do leite, evitando-se a redução do período de lactação (COMBELLAS et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2004).

Tabela 1: Perfil tecnológico de sistemas de produção de leite no Agreste Pernambucano.

Especificação	Frequência de utilização (%)
Atividades na fazenda, mais importantes que o leite	8,33
Duas ordenhas diárias	100,00
Ordenha com presença do bezerro	83,33
Ordenha mecânica	13,89
Inseminação artificial	33,33
Resfriamento do leite por expansão direta	58,33
Suplementação volumosa na seca	100,00
Plantio de palma	88,89
Pasto como volumoso nas águas	80,56

Adubação orgânica na produção de volumosos	100,00
Adubação química na produção de volumosos	13,89
Fornecimento de concentrado o ano inteiro	100,00
Cria de machos e fêmeas	97,22
Recria de fêmeas leiteiras	94,44
Recria de machos	50,00
Controle leiteiro	19,44
Controle reprodutivo	27,78
Controle financeiro	13,89

A menor frequência de utilização da inseminação artificial (Tabela 1), caracteriza a necessidade de utilização de tecnologias simples para melhorar a composição genética do rebanho. Além de possuir outras vantagens reprodutivas quando comparada à monta natural (SHNEIDER et al., 2009). A maior penetração dessa técnica na Região Sul do Brasil explica, em parte, porque esta é a região com maior produtividade na produção de leite.

Apenas pouco mais da metade dos produtores faziam resfriamento do leite por expansão direta em tanques comunitários (Tabela 1). De acordo com a Instrução Normativa 77 de 2018, o resfriamento do leite é uma forma de evitar a proliferação de microrganismos e a deterioração do leite, no tempo máximo de 3 horas após o término da ordenha.

A principal fonte de volumoso no período seco utilizada pelos produtores é a palma forrageira, tendo em vista que essa cactácea é bastante cultivada no Agreste de Pernambuco, por ser adaptada às condições climáticas, suprir parcialmente a exigência de água de vacas em lactação e substituir em parte alimentos concentrados (MONTEIRO et al., 2014). No período das águas a maioria dos produtores utilizava o pasto nativo ou cultivado na propriedade como alimentação volumosa (Tabela 1).

Em todas as propriedades familiares avaliadas realizava-se a adubação orgânica, sendo pouca a utilização de adubação química (Tabela 1). Dessa forma, ao utilizar o esterco bovino os produtores promoviam a reciclagem de nutrientes na área de produção do volumoso. A adubação orgânica é uma das opções viáveis para manter as características férteis do solo, de forma que reduz os custos na propriedade e aumenta a eficiência de uso e qualidade nutricional nos sistemas de produção (MENEZES; SALCEDO, 2007).

A maioria dos produtores familiares analisados utilizavam a cria de machos e fêmeas para manutenção do rebanho, bem como a recria de fêmeas para reposição das matrizes

(Tabela 1). Contudo, em 50% das propriedades analisadas os produtores faziam a recria de machos, sendo considerado um ponto crítico para atividade leiteira, uma vez que aumenta as despesas da atividade, reduzindo a relação vacas em lactação/rebanho total, e consequentemente a taxa de remuneração do capital investido (OLIVEIRA et al., 2007).

O controle zootécnico do rebanho é fundamental para a eficiência e produtividade da atividade leiteira (CARNEIRO JUNIOR; ANDRADE, 2008), por isso um bom gerenciamento, envolvendo melhorias nos indicadores zootécnicos e a melhor administração dos custos de produção permitem um sistema produtivo mais estável. Nesse estudo foi observado que os produtores familiares não executam o controle reprodutivo e leiteiro de forma eficiente, assim como não controlavam a renda produtiva (Tabela 1), caracterizando a ineficiência na atividade leiteira e prejuízos financeiros.

De acordo com o Censo realizado pelo IBGE no ano de 2006, a quantidade de leite produzida no estado de Pernambuco foi 468.329.000 litros. A bacia leiteira do Agreste foi responsável pela produção de 356.214.000 litros. Em pequenos estabelecimentos rurais registrou-se produção de 119.000.000 litros, evidenciando a contribuição e importância das pequenas propriedades para a produção de leite em Pernambuco. A pecuária de leite é uma das atividades mais importantes para os agricultores familiares, a qual contribuiu com aproximadamente 142 mil litros de leite por ano no Agreste Pernambucano (Tabela 2).

Tabela 2: Indicadores de tamanho e técnicos de sistemas de produção de leite.

Item	Média	Mínimo	Máximo	DP ¹
Indicadores de tamanho				
Produção anual de leite (L)	35.959,92	5.683,5	141.687,00	29.001,25
Produção diária de leite (L/dia)	98,52	15,57	388,18	79,46
Área total (ha)	23,61	4,20	62,00	16,91
Total de vacas (Cabeças)	11,77	3,00	39,00	7,84
Vacas em lactação (Cabeças)	8,38	2,00	23,00	5,06
Total do rebanho (Cabeças)	37,39	11,24	137,32	27,89
Capital investido sem terra (R\$)	105.897,15	29.878,34	293.675,67	63.687,67
Capital investido com terra (R\$)	204.883,25	57.219,027	591.977,63	141.941,13
Indicadores técnicos				
Produção/vaca em lactação (L/vaca/dia)	11,69	2,49	24,59	5,10
Produção/total de vacas (L/total vaca/dia)	8,64	1,55	15,69	3,96
Vacas em lactação/total de vacas (%)	73,25	40,48	94,74	14,84
Vacas em lactação/total do rebanho (%)	34,21	19,40	69,77	12,10

Vacas em lactação/área (vacas/ha)	0,51	0,12	1,55	0,40
Produtividade da terra (L/ha/ano)	2.133,13	214,22	7.756,40	2027,17
Produtividade da mão de obra (L/dh)	66,79	15,57	194,09	42,12

¹ Desvio padrão

A razão entre período de lactação e o intervalo entre partos e a relação de vacas em lactação pelo total do rebanho influenciam de forma direta a relação de vacas em lactação pelo total de vacas, levando-se em consideração a idade ao primeiro parto (Oliveira et al., 2007). Ao se observar valores altos resultantes dessa relação indica-se que há maiores proporções de animais gerando receita em relação a todo o rebanho. No presente trabalho a relação de vacas em lactação por total de rebanho foi considerado baixo (Tabela 2), o que refletiu em baixa eficiência produtiva da atividade leiteira. Este resultado já era esperado pelo fato das propriedades apresentarem baixo percentual de vacas em lactação, assim como devido os produtores manterem 50% dos machos na propriedade. Este fato corrobora com Campos e Ferreira (2006), os quais consideram um rebanho estável quando 50% deste é composto por vacas e desse total 42% estão em lactação.

O capital investido com e sem a terra são indicadores de fundamental importância para a lucratividade das propriedades, sendo responsáveis por metade do capital investido no agronegócio. Ao se avaliar o capital investido pelos produtores familiares (Tabela 2) verificou-se a necessidade de intensificar o uso da terra, para aumentar a produtividade por área. A produtividade da mão de obra também é considerada um indicador fundamental numa propriedade, já que reflete o nível de mecanização que está sendo empregado na propriedade.

Os sistemas estudados podem ser considerados estáveis segundo a teoria de Camilo Neto et al.(2017) quando se analisou a participação da receita bruta do leite em relação à receita bruta da atividade. O restante da receita foi obtido através da venda dos animais, indicando que é uma característica comum na atividade e contribui ativamente para a manutenção da atividade leiteira (Tabela 3).

O gasto com o concentrado em sistemas de produção de leite é um índice de grande importância a ser considerado, pois valores altos indicam deficiência na gestão e problemas financeiros. Gomes et al. (2000) recomendam que gasto com concentrado seja de no máximo 30% da renda bruta do leite. Verificou-se que o gasto com concentrado pelos produtores familiares foi superior ao recomendado por Gomes (2000), evidenciando que para cada 100 litros de leite produzidos são gastos cerca de 50% com concentrado (Tabela 3).

Tabela 3: Estatísticas descritivas da renda bruta de sistemas de produção de leite.

Item	Média	Mínimo	Máximo	DP ¹
Estatísticas descritivas da renda bruta				
Renda bruta da atividade – RBA (R\$/ano)	44.817	7.095	162.592	3.3624
Renda bruta do leite – RBL (R\$/ano)	36.493	5.395	147.986	3.0454
Participação da RBL na RBA (%)	78,77	53,73	91,87	9,09
Preço do leite (R\$/L)	1,00	0,93	1,10	0,05
Gasto anual com concentrado - GC (R\$)	18.288	914,54	92.290	16.901
Gasto anual com mão de obra contratada - GMO (R\$)	850,79	0	7.084	1.660
Participação do GC na RBL (%)	51,96	16,95	94,71	17,90
Participação do GMO na RBL (%)	1,91	0	12,17	3,31
Estatísticas descritivas dos custos				
Custo Operacional Efetivo da atividade – COE (R\$)	30.071,00	2.381,69	128.165,43	25.003,00
Custo Operacional Total da atividade – COT (R\$)	46.427,10	14.644,08	160.604,82	29.942,57
Custo Total da atividade – CT (R\$)	58.720,10	19.344,69	196.054,34	36763,56
Custo operacional efetivo do leite (R\$/L)	0,68	0,31	1,45	0,27
Custo operacional total do leite (R\$/L)	1,23	0,67	2,63	0,51
Custo total do leite (R\$/L)	1,58	0,79	3,40	0,69
Participação do COE no preço do leite (%)	67,58	33,56	138,32	26,13
Participação do COT no preço do leite (%)	123,27	70,41	247,00	51,68
Participação do CT no preço do leite (%)	158,97	82,56	330,99	70,40
Custo Operacional Efetivo da atividade – COE (R\$)	30.071,00	2.381,69	128.165,43	25.003,00

O custo operacional efetivo (COE), o custo operacional total (COT) e o custo total (CT), a curto, médio e longo prazo, respectivamente, representam a sustentabilidade do negócio, e devem apresentar margem bruta positiva para que o negócio estabilize e avance. A margem líquida negativa (Tabela 4) indicou a existência de problemas na propriedade familiar, uma vez que esse índice analisa o retorno financeiro do investimento com a mão de obra contratada, gastos com concentrados, manutenção de forrageiras não anuais, mineralização, sanidade, energia, combustíveis, material de ordenha, inseminação artificial, frete do leite, impostos e taxas, reparos em benfeitorias, máquinas e despesas de custeio, mão

de obra familiar e depreciação. Contudo, esse índice financeiro poderia ser ajustado com o aumento da produtividade e maximização da utilização da infraestrutura destinada à atividade leiteira (MARQUES et al., 2002; PINDYCK; RUBINFELD, 2002; YAMAGUCHI et al., 2003).

Tabela 4: Estatísticas descritivas da margem bruta, margem líquida, lucro, lucratividade e rentabilidade.

Item	Média	Mínimo	Máximo	DP ¹
Margem bruta da atividade leiteira - MB (R\$/ano)	14.746,75	-6.621,17	48.253,18	13.557,25
Margem líquida da atividade leiteira – ML (R\$/ano)	-1.609,35	-39.297,32	27.310,72	13.868,19
Lucro da atividade leiteira (R\$/ano)	-13.902,35	-62.580,26	9.187,69	14.826,04
Margem bruta do leite (R\$/L)	0,32	-0,40	0,63	0,26
Margem líquida do leite (R\$/L)	-0,23	-1,56	0,29	0,52
Lucro do leite (R\$/L)	-0,58	-2,33	0,17	0,70
MB da atividade por total de vacas em lactação (R\$/vaca/ano)	1.903,30	-683,12	4.914,3	1.452,39
MB da atividade por total de vacas (R\$/vaca/ano)	1.428,84	-575,75	3.266,12	1.104,45
ML da atividade por total de vacas em lactação (R\$/vaca/ano)	-528,50	-4.384,49	2.191,91	1.826,41
ML da atividade por total de vacas (R\$/vaca/ano)	-297,92	-2.670,80	1.484,99	1.204,31
Lucro da atividade por total de vacas em lactação (R\$/vaca/ano)	-2.121,98	-6.536,66	1.211,02	2.173,57
Lucro da atividade por total de vacas (R\$/vaca/ano)	-1.442,68	-4.200,06	875,02	1.384,49
MB da atividade leiteira por área (R\$/ha/ano)	919,50	-685,25	4.095,32	1.003,70
ML da atividade leiteira por área (R\$/ha/ano)	-71,93	-2.407,61	1.970,27	808,11
Lucro da atividade leiteira por área (R\$/ha/ano)	-698,49	-2.500,90	1.826,59	871,16
Lucratividade (% ao ano)	-23,54	-147,00	29,59	51,80
Taxa de remuneração do capital investido com terra (% ao ano)	-1,38	-17,76	14,61	7,90
Capital investido por litro de leite (R\$/L/dia)	2.835,34	664,83	11.211,16	2.195,15

¹ Desvio padrão

Nas situações de lucro negativo, a taxa de remuneração do capital investido é menor do que a de juros de oportunidade, caracterizando a atividade como não atrativa. Por outro lado, nas situações de lucro positivo de alguns produtores do estado de Pernambuco, o capital investido é remunerado a taxas que podem ser menores, iguais ou maiores que a taxa de juros

de oportunidade adotada, sendo esta interpretação dependente dos resultados de lucro (OLIVEIRA et al., 2007). Observou-se que em média os produtores estavam operando em lucro negativo pela baixa produtividade e elevados custos de produção (Tabela 4). Esse resultado indica a necessidade de se modernizar e profissionalizar os setores executivos e administrativos do empreendimento rural familiar, mediante o uso de tecnologias eficientes.

Dentre os índices de produção de leite avaliados, o número de vacas em lactação apresentou maior correlação com a taxa de retorno do capital investido, do que a mão de obra e a terra (Tabela 5), indicando que a produtividade individual dos animais é imprescindível para um bom desempenho econômico do sistema. A produção média de leite e a taxa de remuneração do capital investido estiveram correlacionadas positivamente, sugerindo-se que, o aumento da produção reduz o aumento no custo total e eleva o lucro da atividade (OLIVEIRA et al., 2007). Diante disso, reforça-se a importância do aumento no volume do leite para que haja lucratividade e atratividade do negócio (SCHIFFLER et al., 1999; GOMES, 2005).

Tabela 5: Coeficientes de correlações (CC) e parâmetros de regressão dos indicadores avaliados com a taxa de remuneração do capital investido em sistemas de produção de leite.

Índice	CC (%)	P-Valor	Parâmetro de regressão	P-Valor
Produção média de leite (L/dia)	0,4522	0,0121	$Y = 104,80 + 4,55TRC$	0,0112
Área para pecuária (ha)	-0,05839	0,7592	-	-
Vacas em lactação (cabeça/mês)	0,1848	0,3283	-	-
Total de vacas (cabeça/mês)	0,1052	0,5801	-	-
Vacas em lactação/total de vacas (%)	0,2432	0,1953	-	-
Vacas em lactação/total rebanho (%)	0,3291	0,0758	$Y = 0,35 + 0,005TRC$	0,0755
Vacas em lactação por área (cabeça/ha)	0,1271	0,5032	-	-
Produção de leite/vacas em lactação (L/dia/vaca)	0,6834	0,0001	$Y = 12,30 + 0,441TRC$	<0,01
Produção de leite/mão de obra (L/dh)	0,5805	0,0008	$Y = 71,07 + 3,096TRC$	<0,01
Produção de leite/área (L/ha/ano)	0,5612	0,0015	$Y = 2327,94 + 141,08TRC$	0,0017
Preço do leite (R\$/L)	0,1883	0,3190	-	-
Custo Operacional Efetivo/preço do leite (%)	-0,6565	0,0001	$Y = 64,58 + 2,173TRC$	<0,01
Custo Operacional Total/preço do leite (%)	-0,8655	0,0001	$Y = 115,45 + 5,66TRC$	<0,01
Custo Total/preço do leite (%)	-0,8098	0,0001	$Y = 149,003 - 7,22TRC$	<0,01
Gasto com mão de obra/renda bruta do leite (%)	-0,0007	0,9705	-	-

Gasto com concentrado/renda bruta do leite (%)	-0,4171	0,0218	Y=50,66-0,95TRC	0,0218
Estoque de capital com a terra (R\$)	0,1033	0,5938	-	-
Lucratividade (% ao ano)	0,8672	0,0001	-	-
Capital investido por litro de leite (R\$/L)	-0,4785	0,0086	Y=-15,68+5,69TRC	<0,01
Gasto com concentrado (R\$)	0,2889	0,1285	-	-

Correlação negativa com a taxa de remuneração do capital investido na atividade leiteira foi verificada entre o custo operacional efetivo, custo operacional total, custo total em relação ao preço do leite e gasto com concentrado em relação à renda bruta do leite (Tabela 5). Correlação negativa foi observada entre a taxa de remuneração de capital investido e gasto com mão de obra, provavelmente pela atividade ser predominantemente familiar no estado de Pernambuco. Um ponto importante a ser observado é que o preço do leite, uma das principais preocupações do produtor, não esteve correlacionado com a taxa de remuneração do capital investido, evidenciando-se a necessidade de maior eficiência nos processos de produção (tabela 6).

Tabela 6: Indicadores-referência de sistemas de produção de leite em quatro cenários de remuneração do capital investido.

Indicador-referência	Taxa de remuneração do capital investido (% ao ano)			
	4	6	8	10
Produção de leite/vacas em lactação (L/dia/vaca)	14,1	14,9	15,8	16,7
Produção média de leite (L/dia)	123,0	132,1	141,2	150,3
Vacas em lactação/total rebanho (%)	37,0	38,0	39,0	40,0
Produção de leite/mão de obra (L/dh)	83,45	89,65	95,84	102,03
Produção de leite/área (L/ha/ano)	3617,7	4018,0	4418,2	4818,5
Custo Operacional Efetivo/preço do leite (%)	64,8	60,3	55,8	51,4
Custo Operacional Total/preço do leite (%)	85,8	75,9	66,1	56,3
Custo Total/preço do leite (%)	112,5	99,8	87,1	74,4
Gasto com concentrado/renda bruta do leite (%)	46,9	44,9	43,1	41,2
Capital investido por litro de leite (R\$/L)	2145,4	1888,9	1632,4	1375,9

Um ponto muito importante visualizado na Tabela 6 é a respeito da genética do rebanho e a produção de leite por unidade de área. Enquanto, para sair de uma taxa de remuneração de 4 para 10% ao ano, a produção em litros/vaca/dia deveria aumentar em torno de 18,44%. Fazendo o mesmo raciocínio para a produtividade da terra (litros/ha/ano), percebe-se que o aumento seria muito mais significativo, em torno de 33,2%. Ou seja, importante para o produtor de leite em pequenas áreas é a produção de volumoso em alta quantidade e qualidade. O produtor de leite, além de tudo, deve ser um excelente agricultor, do contrário a necessidade de investimento na compra de insumos externos (volumoso e concentrado) pode inviabilizar os sistemas de produção.

São muitos os indicadores-referência que interferem na rentabilidade do capital investido, o que torna difícil eleger apenas um, justificando-se a criação de quatro cenários. Devido à análise da relação capital investido sobre a produção diária de leite e a lucratividade, a atividade familiar poderia ser considerada competitiva a partir da taxa de remuneração de 6% ao ano, mesmo sendo menos intensiva na utilização de recursos (OLIVEIRA et al.,2007).

Segundo Gomes (2000), a lucratividade do negócio rural depende do aumento do volume diário total de leite concomitante à produtividade. Neste sentido, o aumento de apenas um dos indicadores-referência poderia não trazer os benefícios econômicos esperados. O indicador que relaciona o número de vacas em lactação e o total do rebanho é otimizado quando se utiliza manejo reprodutivo adequado, período de lactação de 300 dias e eficiência nas demais categorias, devendo-se o mesmo ser estudado uma vez que os animais em produção são os principais gerados de renda do sistema de produção de leite.

5. Conclusões

A identificação e quantificação de indicadores-referência correlacionados com a rentabilidade pode determinar os pontos frágeis da atividade leiteira e auxiliar na correção, promovendo atratividade e sustentabilidade da agricultura familiar.

Os indicadores-referência obtidos neste estudo indicam a necessidade de repetição desse tipo de avaliação da pecuária leiteira da agricultura familiar, tanto no tempo quanto no espaço, além da quantificação periódica dos fatores de produção, uma vez que, o ambiente apresenta alta variabilidade e efeito sobre as variáveis avaliadas.

Para obtenção de uma taxa de remuneração do capital investido de no mínimo 8% ao ano (incluído o valor da terra), recomenda-se para a pecuária leiteira da agricultura familiar da

região do Agreste de Pernambuco, os seguintes indicadores-referência: produção de leite/vacas em lactação (15,8 L/dia/vaca), produção média de leite (141,2 L/dia), vacas em lactação/total rebanho (39%), produção de leite/mão de obra (95,84 L/dh), produção de leite/área (4418,2 L/ha/ano), custo operacional efetivo/preço do leite (55,8%), custo operacional total/preço do leite (66,1%), custo total/preço do leite (87,1%), gasto com concentrado/renda bruta do leite (43,1%), capital investido por litro de leite (R\$1632,4/L).

6. Referências

- ALTAFIN, I.; PINHEIRO, M.E.F.; VALONE, G.V.; GREGOLIN, A.C. Produção familiar de leite no Brasil: um estudo sobre os assentamentos de reforma agrária no município de Unaí (MG). *Revista UNI*, v.1, n. 1, p.31-49, 2011.
- ASSIS, L.P. DE; VILLELA, S.D.J.; LOPES, M.A.; SANTOS, R.A. DOS; RESENDE, E.S.; SILVESTRE, L.H.A.; SILVA, H.B.F.; MARTINS, P.G.M. DE A. Análise econômica e de custos de produção da atividade leiteira durante 10 anos em uma propriedade do Alto Vale do Jequitinhonha. *Custos e @gronegócio on line*, v. 13, n. 2, p. 176-200, 2017.
- CAMILO NETO, M. *Análise de Indicadores Zootécnicos e Econômicos de Fazendas Leiteiras em Ituiutaba-Minas Gerais*. 2008. 34f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2008. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5952/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 15 jun. 2017.
- CAMPOS, A.L.T.; FERREIRA, A.M. *Composição no rebanho e sua importância no manejo*. 2. ed. Instrução técnica para o produtor de leite. Juiz de fora/MG: Embrapa gado de leite, 2006.
- CARNEIRO JÚNIOR, J.M.; ANDRADE, C.M.S. *Controle zootécnico na pecuária de leite: tecnologia para avaliar a eficiência técnica de atividade leiteira*. Rio Branco: Embrapa Acre, 2008.
- COMBELLAS, J.; TESORERO, M. Cow-calf relationship during milking and its effect on milk yield and calf live weight gain. *Livestock Research for Rural Development*, v.15, n. 3, p.1-9, 2003.

DELGADO, G.C.; BERGAMASCO, S.M.P.P. *Agricultura familiar brasileira: desafios e perspectivas de futuro*. Brasília: Ministério de Desenvolvimento Agrário, 470p. 2017.

GOMES, S.T. Capital investido na produção de leite. *Jornal da produção de leite*. Convênio Nestlé/Funarbe/UFV. Ano XV, n. 191, 2005.

GOMES, S.T. *Diagnóstico da produção de leite do estado de Pernambuco: relatório de pesquisa*. Recife, 130 p. 2008.

GOMES, S.T. *Economia da produção de leite*. Belo Horizonte: Itambé, 132 p. 2000.

HOFFMANN, R.; ENGLER, J.J.C.; SERRANO, O.; THAME, A.C.M.; NEVES, E.M. *Administração da empresa agrícola*. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 325p. 1987.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário 2006*. Rio de Janeiro, 2006.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em:
<https://sidra.ibge.gov.br/home/leite/brasil>. Acesso em: 27 de setembro de 2019.

JOLLIFFE, I. T. *Principal component analysis*. New York: Springer, 2002.

LOPES, M. A.; LIMA, A. L. R.; CARVALHO, F. M.; Reis, R. P.; SANTOS, I. C.; SARAIWA, F. H. Resultados econômicos de sistemas de produção de leite com diferentes níveis tecnológicos na região de Lavras, MG. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 57, n. 4, p. 485-493, 2005.

MARQUES, V.M.; REIS, R.P.; SÁFADI, T.; REIS, A.J. Custo e escala na pecuária leiteira: estudo de casos em Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 26, n. 5, p. 1027-1034, 2002.

MENEZES, R.S.C; SALCEDO, I.H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 11, n. 4, p.361-367, 2007.

MONTEIRO, A. A.; TAMANINI, R.; SILVA L. C. C.; MATTOS, M. R.; MAGNANI, D. F.; OVIDIO L.; NERO, L. A; BARROS, M. A. F.; PIRES, FREITAS, E. M.; PAQUEREAU, B. P. D.; BELOT, V. Características da produção leiteira da região do agreste do estado de Pernambuco, Brasil. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 28, n. 4, p. 665-674, 2007.

MONTEIRO, C.C.F.; MELO, A.A.S.; FERREIRA, M.A.; CAMPOS, J.M.S.; SOUZA, J.S.R.; SILVA, E.T.S.; ANDRADE, R.P.X.; SILVA, E.C. Replacement of wheat bran with spineless cactos (*Opuntia ficus indica* Mill cv Gigante) and urea in the diets of Holstein x Gyr heifers. *Tropical Animal Health and Production*, v.46, n. 7, p.1149-1154, 2014.

OLIVEIRA, A.S.; CUNHA, D.N.F.V.; CAMPOS, J.M.S.; VALE, S.M.L.R.; ASSIS, A.J. Identificação e quantificação de indicadores-referência de sistemas de produção de leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, n. 2, p.507-516, 2007.

OLIVEIRA, A.S.; PEREIRA, D. H. Gestão econômica de sistemas de produção de bovinos leiteiros. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL, 1, 2009, Mato Grosso. *Anais...* Mato Grosso: UFMT, 2009.

OLIVEIRA, A.W. *Avaliação de indicadores de referência em propriedades leiteiras do estado de Alagoas*. 2012. 61f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Alagoas. 2012. Disponível em: <<http://www.ufal.edu.br/unidadeacademica/ceca/postgraduacao/zootecnia/dissertacoes/alexis-wanderlei-de-oliveira>> Acesso em: 04 jun. 2017.

OLIVEIRA, H.T.V.; REIS, R.B.; JOANA, R.G. Comportamento da lactação de vacas mestiças F1 holandês x zebu. *Informe Agropecuário*, v .25, n. 221, p.73-79, 2004.

OLIVEIRA, M. C. *Avaliação técnica, econômica e acompanhamento da qualidade do leite de sistemas de produção de bovinos leiteiros no agreste pernambucano*. 2013. 163f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns. 2013. Disponível em: <http://www.pgcap.ufrpe.br/sites/ww2.prppg.ufrpe.br/files/marla_conceicao_oliveira.pdf> Acesso em: 10 jun. 2017.

OLIVEIRA, M. C.; CAMPOS, J. M. S.; OLIVEIRA, A. S.; FERREIRA, M. A.; MELO, A. S. Benchmarks For Milk Production Systems In The Pernambuco Agreste Region, Northeastern Brazil. *Revista Caatinga*, v. 29, n. 3, p.725-734, 2016.

PINDYCK, R.S.; RUBINFELD, D.L. *Microeconomia*. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

RAMOS, J. E. S.; BORBA, M. C.; MORAES FILHO, R. A.; ALVES, M. C. M.; CARVALHO, D. M. Identificando benchmarks na produção de leite no agreste pernambucano. *Custos e @gronegócio on line*, v. 13, n. 1, p. 397-421, 2017.

SCHIFFLER, E.A.; MÂNCIO, A.B. GOMES, S.T.; QUEIROZ, A.C. Efeito da escala de produção nos resultados da produção de leite B no estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.28, n. 2, p.425-431, 1999.

SHNEIDER, B.; CHAIME, M.E.; GILAD, D.; HALACHMI, L. Mathematical optimization to improve cows' artificial insemination services. *Journal of Dairy Science*, v. 92, n. 5, p. 2306-2316, 2009.

SIMÕES, A.R.P.; SILVA, R.M.; OLIVEIRA, M.V.M.; CRISTALDO, R.O.; BRITO, M.C.B. Avaliação econômica de três diferentes sistemas de produção de leite na região do Alto Pantanal Sul-mato-grossense. *Agrarian*, v. 2, n. 5, p.153-167, 2009.

TUPY, O.; YAMAGUCHI, L.C.T. Identificando Benchmarks na produção de leite. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 40, n. 1, p.81-96, 2002.

YAMAGUCHI, L.C.T.; CARNEIRO, A.V.; CARVALHO, G.R. Caracterização dos Sistemas Referências na Produção de Leite da Região do Agreste. *Competividade da Cadeia Produtiva do Leite em Pernambuco*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 379p. 2009.

YAMAGUCHI, L.C.T.; MARTINS, P. do C.; CARNEIO, A.V. Eficiência técnica e econômica da atividade leiteira: região Sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 41. 2003, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: SOBER, 2003.

ZOCCAL, R. Modelo ideal para produção de leite no Brasil. *Animal business brasil*. 2013. Disponível em: <https://issuu.com/sociedadenacionaldeagricultura/docs/abb_09>> Acesso em: Agosto de 2017.

ZOCCAL, R.; SOUZA, A.D.; GOMES, A.T. *Produção de leite na agricultura familiar*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 20p. 2005.