

ANÁLISE DE EFICIÊNCIA DOS PRODUTORES DE LEITE DO MUNICÍPIO DE ROLIM DE MOURA, NO ESTADO DE RONDÔNIA

*ANALYSIS OF PERFORMANCE OF THE MILK PRODUCERS OF THE
MUNICIPALITY OF ROLIM DE MOURA, RONDONIA STATE*

Márcio Heleno de Souza Rodrigues

Professor da Universidade Católica de Brasília (PUC-Brasília)

Recebido em: 05/10/2010

Aprovado em: 03/05/2011

Mariluce Paes Souza

Professora titular da graduação e mestrado em administração da Universidade Federal de Rondônia - UNIR

Tomás Daniel Menéndez Rodríguez

Professor associado da Fundação Universidade - UNIR

Iraci Soares Aguiar

Professor adjunto da Universidade Federal de Rondônia - UNIR

Elder Fernando de Souza Rodrigues

Graduado pela Universidade Federal de Viçosa - UFV

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência relativa, a partir do método conhecido como “análise envoltória de dados” (DEA) de pequenas propriedades produtoras de leite do Município de Rolim de Moura, em Rondônia. Essas propriedades foram analisadas e classificadas como eficientes ou ineficientes. A metodologia utilizada possibilitou o conhecimento da eficiência técnica relativa entre os pequenos produtores do município e, depois, a identificação dos fatores explicativos dessa eficiência. Os resultados indicaram que os pequenos produtores apresentam ineficiência técnica. Percebe-se que são necessários inúmeros melhoramentos para que a pecuária de leite no Município de Rolim de Moura possa ser mais eficiente na utilização dos insumos, destacando-se o aumento do nível tecnológico, como exemplo a assistência técnica, que leva ao produtor de leite técnicas de como melhor utilizar os fatores de produção disponíveis. Entende-se, ainda, que o aumento no volume de produção não pode ocorrer simplesmente pela expansão dos atuais sistemas de produção.

Palavras-chave: análise envoltória de dados, medidas eficiência, produção de leite.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the relative efficiency by the method known as Data Envelopment Analysis (DEA) of small farms producing milk in the city of Rolim de Moura - RO. These properties were analyzed and classified as efficient or inefficient. The methodology allows the knowledge of the relative technical efficiency among small producers in the county and then identify the factors that explain this efficiency. The results indicated that small producers have technical inefficiency. It is noticed that many improvements are needed for the dairy in the town of Rolim de Moura would be more efficient in the use of inputs, especially the increase of technological level, such as technical assistance, leading to the producer milk technique to best use the available factors of production. It is understood also that the increase in volume of production can not occur simply by the expansion of existing production systems.

Keywords: data envelopment analysis, efficiency measures, production of milk.

Endereços dos autores:

Márcio Heleno de Souza Rodrigues

E-mail: marciocoop@hotmail.com

Tomás Daniel Menéndez Rodríguez

E-mail: tomas@unir.br

Elder Fernando de Souza Rodrigues

E-mail: elderfsouzar@hotmail.com

Mariluce Paes Souza

E-mail: marciocoop@hotmail.com

Iraci Soares Aguiar

E-mail: iracy@unir.br

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Rodrigues, Paes de Souza & Muller (2009), o agronegócio brasileiro vem sofrendo mudanças provocadas por transformações nos ambientes político, econômico, social, ambiental e tecnológico, o que se reflete em todos os setores, inclusive no agronegócio leite. Este, após os anos de 1990, em razão das mudanças que ocorreram na cadeia produtiva, em função da intervenção estatal no setor que deu lugar à desregulamentação, a qual foi sustentada pela abertura de mercado, viu-se incentivado por um aumento significativo de investimentos advindos de empresas transnacionais, abrindo, portanto, espaço para a entrada de produtos estrangeiros.

Segundo Roberts & Gomes (2003), o padrão vigente até início dos anos 1990, que tinham como característica uma estrutura produtiva formada, em sua grande maioria, por pequenos e médios produtores com baixo nível de especialização, qualidade e organização, começou a se modificar. Níveis de qualidade e eficiência na produção passaram a ser exigidos, forçando os produtores a rever sua forma de produção e comercialização.

Em relação à produção, segundo Paes de Souza (2007), os procedimentos que estão sendo adotados buscam atingir os seguintes propósitos: (i) aprimorar a genética dos animais por meio da inseminação artificial e da transferência de embriões; (ii) aprimorar a qualidade da nutricional do rebanho; (iii) adaptar o manejo e as instalações às novas demandas; (iv) adotar a mecanização da ordenha; e (v) controlar as doenças que afetam o rebanho, dentre outras medidas.

No âmbito da gestão, Paes de Souza (2007) disse que as ações têm como objetivos: (i) uniformização de processos; (ii) controle dos custos de produção mediante a otimização dos recursos alocados; (iii) contratação de colaboradores mais qualificados e/ou promoção da qualificação dos já existentes nas propriedades; (iv) estabelecimento do fluxo de produção de acordo com períodos de maior retorno provável; e (v) ampliação da participação nos órgãos e nas entidades que defendam os interesses do produtor. A autora em referência afirmou que tais avanços na gestão, nos processos de produção e na técnica, percebidos nas iniciativas dos produtores de leite no Brasil, também têm sido levados a se adaptar à nova legislação, a qual contempla as regras técnicas sobre

produção, qualidade e identidade, implantadas através do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL).

De acordo com o texto do referido Programa de Modernização do Setor Lácteo no Brasil-PNMQL (BRASIL, 2002), contemplado na Instrução Normativa n. 51, foram estabelecidos parâmetros mais austeros para a contagem bacteriana e de células somáticas, mais a detecção de resíduos de antibióticos. O programa é constituído de normas para a coleta a granel, e o resfriamento, de forma geral, contribui para a melhoria da qualidade do leite comercializado no País.

A partir do segundo semestre de 2005, foi estabelecido que os Estados das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste deveriam estar plenamente adequados a esses novos parâmetros do Programa de Modernização do Setor Lácteo no Brasil (PNMQL). Para os demais Estados, o prazo limite estabelecido para se adequarem foi o ano de 2007.

Segundo Gomes & Leite (2003), com advento da Instrução Normativa n. 51, ocorreu um aumento nas especulações sobre os possíveis impactos dessa regulamentação no setor, bem como tal documento propiciou a discussão sobre a viabilidade de os pequenos produtores se enquadrarem no novo contexto. Apesar de todo empenho por parte dos produtores para se profissionalizarem, as exigências da cadeia leiteira no Brasil têm sido cada dia maiores, tanto nos aspectos técnicos e de gestão quanto nos normativos.

Destacam-se, ainda, as imposições feitas pelas grandes indústrias e as de natureza legal. Diante desse quadro, os produtores têm sido forçados a buscar novas tecnologias para viabilizar a sua competitividade. O cenário aponta enormes dificuldades de permanência de pequenos produtores, especialmente aqueles que adotam tecnologias pouco produtivas. O problema agrava-se quando se inclui na análise a necessidade de investimentos para mudança tecnológica, com escassos recursos de crédito rural e, além disso, com taxas de juros elevadas, como é o caso do Brasil, nos últimos anos (REVISTA BALDE BRANCO, 2002).

Acredita-se que produtores que não dispuserem de terra suficiente, recursos financeiros, acesso à tecnologia e capacidade de gerenciamento, que são fatores essenciais para alguém crescer e ser competitivo, serão excluídos da atividade.

Perante tal realidade, surge a indagação: os produtores leite do Município de Rolim de Moura estão sendo eficientes na produção de leite?

Diante de tal indagação, este trabalho fará uma análise da eficiência dos produtores de leite do Município de Rolim de Moura, no Estado de Rondônia, em face das transformações ocorridas nos últimos anos, por meio de indicadores e estratégias que poderão impulsionar a atividade.

2. REFERENCIAL TEÓRICO EMPÍRICO

Os dados do IBGE, em 2007, demonstraram que o Estado de Rondônia alcançou uma produção de 708 mil litros, correspondendo a 42,21% da produção regional e ficando em primeiro lugar na produção de leite na região Norte. Entre os anos de 1998 a 2007, enquanto a produção de leite do Brasil cresceu à taxa média de 3,82% ao ano, em Rondônia a produção cresceu 10,03% ao ano, sendo que somente em 2003 o percentual de crescimento da produção foi menor que a média nacional. De acordo com Paes de Souza (2007), este desempenho é explicado pelos baixos custos de produção prevalentes, acompanhados de fatores como a abundância de chuvas, pouca utilização de mão de obra, mercado direcionado para a industrialização e, principalmente, a baixa ou nenhum emprego de insumos, sendo uma atividade eminentemente voltada à agricultura familiar.

No entanto, quando se analisa o Estado de Rondônia no quesito produtividade, comparando-o com média nacional, pode-se observar que a mesma ainda se encontra bem abaixo da média brasileira conforme dados obtidos: enquanto a média nacional, em 2007, foi de 1.261 litros/vaca/ano, o Estado Rondônia, no mesmo período, obteve média de 714 litros/vaca/ano do IBGE (2007), correspondendo a apenas 56,62% da média brasileira. Deve-se ressaltar, no entanto, que a produtividade do rebanho estadual já apresentou valor mais expressivo, chegando a atingir 979 litros/vaca/ano.

De acordo Brunetta (2004), a baixa produtividade pode ser decorrente de combinações inadequadas no uso de fatores produtivos, o que causaria elevação de custos e, conseqüentemente, redução da competitividade seja relativamente aos custos de oportunidade em relação a outras atividades, seja quanto à

capacidade de competir com produtos lácteos de outras regiões ou países.

No entanto, para Vilela *et al.* (2001), a tendência neste setor é aumentar a escala, melhorar a produtividade e a qualidade do produto. Aos produtores que não se adequarem aos novos protocolos de produção e às novas regras de mercado, a exclusão parece ser inevitável. A modernização deverá acarretar num aumento da produtividade, que poderá provavelmente ter como consequência, uma redução do número de produtores. A reestruturação da produção leiteira não se dará sem grave custo social, pressupondo-se, assim, que o desafio será o de desenvolver programas oficiais de reconversão destes produtores, buscando sua permanência na atividade ou, pelo menos, no campo.

Dada a importância social e econômica da atividade leiteira neste Estado, a avaliação da eficiência da produção de leite dos produtores e suas respectivas associações, bem como a análise dos fatores que a determinam, são de fundamental importância. Estes indicadores podem ser imprescindíveis à formulação de políticas voltadas para o desenvolvimento da pecuária de leite no Estado de Rondônia. Além disso, permite analisar as possibilidades de sobrevivência dos estabelecimentos, dada a restrição de recursos que caracteriza a pequena propriedade e sua dependência da atividade leiteira como fonte de renda.

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida utilizando-se da metodologia de "análise envoltória de dados" (DEA) por ser uma ferramenta analítica e quantitativa que possibilita medir e avaliar a eficiência. Ela pode ser conceituada como uma técnica de pesquisa operacional de unidades de produção. Foi desenvolvida inicialmente por Charnes, Cooper & Rhodes (1978) com o objetivo de determinar a eficiência econômica relativa das empresas, que trabalhassem com múltiplos insumos e produtos, excluindo-se o aspecto financeiro.

Para Fitzsimmons & Fitzsimmons (2000), a análise envoltória de dados abrange o uso de programação linear para construir uma fronteira não paramétrica sobre os dados, onde medidas de eficiência são calculadas em relação à fronteira. Segundo Zhu (2002), a DEA representa uma das mais adequadas ferramen-

mentas para avaliar a eficiência, em comparação com ferramentas convencionais, visto seus resultados serem mais detalhados do que os obtidos por meio de outras técnicas, pois ela serve melhor ao embasamento e a recomendações de natureza gerencial. As vantagens do DEA em relação a outras técnicas de análise de eficiência se justificam pelas suas características, descritas abaixo:

- a) caracteriza cada DMU¹ como eficiente ou ineficiente através de uma única medida resumo de eficiência;
- b) não faz julgamentos *a priori* sobre os valores das ponderações de *inputs* e *outputs* que levariam as DMUs ao melhor nível de eficiência possível;
- c) pode prescindir (mas não rejeita) de sistemas de preços;
- d) dispensa (mas pode acatar) pré-especificações de funções de produção subjacentes;
- e) pode considerar sistemas de preferências de avaliadores e de gestores;
- f) baseia-se em observações individuais, e não em valores médios;
- g) permite incorporação, na análise, de insumos e de produtos avaliados em unidades de medidas diferentes;
- h) possibilita a verificação de valores ótimos de produção e de consumo, rejeitando restrições de factibilidade;
- i) permite a observação de unidades eficientes de referência para aquelas que forem assinaladas como ineficientes; e
- j) produz resultados alocativos eficientes no sentido de Pareto (MARINHO, 2001).

Para Macedo (2004), a resposta mais importante da metodologia DEA é a caracterização de uma medida de eficiência, que faz com que a decisão fique orientada por um único indicador, construído a partir de várias abordagens de desempenho diferentes. Vale ressaltar que isso facilita muito o processo decisório, pois, ao invés de considerar vários índices para concluir a respeito do desempenho da empresa ou da unidade sob análise, o gestor se utiliza apenas da medida de eficiência da DEA. Além disso, existem

outras informações oriundas desta metodologia que podem ser utilizadas para auxiliar a empresa na busca pela excelência.

3.1. Delineamento da pesquisa

O tipo de pesquisa realizado neste trabalho é a descritiva. De acordo com Martins (1994), a pesquisa descritiva descreve as características de uma população, bem como o estabelecimento de relações entre variáveis e fatos. Cooper & Schindler (2003) acrescentaram que, nesse tipo de pesquisa, o pesquisador busca delinear ou definir um assunto, normalmente construindo um perfil de um grupo de pessoas, eventos ou problemas. Na pesquisa de levantamento, basicamente procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema, para, em seguida, mediante análise quantitativa, obterem-se conclusões correspondentes aos dados coletados (GIL, 2002).

O trabalho também possui um enfoque quantitativo na medida em que busca analisar as relações entre as variáveis. Richardson (1999: 70) explicou que o método quantitativo:

[...] caracteriza-se pelo emprego de quantificação tanto nas modalidades de coleta de informação, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas. Desde as mais simples, como percentual, média, desvio padrão, às mais complexas, como coeficiente de correlação, análise de regressão etc.

Especificamente em relação à avaliação de eficiência, tema principal deste trabalho, há várias formas de medi-la (McLAUGHLIN & COFFEY, 1990). As mais comuns são razões quantitativas de medidas de saídas, quantidades produzidas por medidas de entradas matéria-prima ou trabalho, métodos de medidas de trabalho, métodos comparativos desagregados (estudos de qualidade e variações de prática) e novos métodos de comparações agregadas (comparações estatísticas e modelos determinísticos). No método estatístico ou econométrico, a função de produção a ser assumida é conhecida ou estimada estatisticamente. Entretanto, em muitos casos, não existe forma funcional previamente conhecida para a função de produção, como é o caso deste trabalho.

Os métodos determinísticos para a medida de desempenho costumam envolver modelos de programação matemática não parametrizada, incluindo a DEA

¹ Decision making units

(*Data envelopment analysis*), na qual não se assume a forma da função de produção. Uma função de “melhores práticas” é construída empiricamente de observações de entradas e saídas. Em contraste com os modelos parametrizados, o objetivo não é comparar cada unidade com alguma média não especificada, mas estabelecer normas de “melhores práticas” a que essas unidades que fogem da média podem aspirar (NORMAN & STOCKER, 1991; FRIED, LOVELL & SCHMIDT, 1993).

Esse é o método principal utilizado neste trabalho para a identificação da relação entre os fatores de produção e a eficiência dos produtores de leite, conforme descrito nos objetivos.

3.2. Natureza e fontes dos dados

Os dados primários que foram utilizados nesta pesquisa são referentes ao ano produtivo de 2008 e coletados em 2009, os quais estão inseridos no banco de dados desenvolvido na plataforma *MsAccess*, versão 2003, do Centro de Estudos Interdisciplinares em Desenvolvimento Sustentável da Amazônia – Cedsa, como parte do projeto de assessoria no acompanhamento das ações dos municípios e junto às comunidades rurais, as quais detêm tanque de resfriamento de leite financiado pela projeto Suframa (Superintendência da Zona Franca de Manaus) que subsidia o APL Leite em Rondônia.

De acordo com Ali & Seiford (1993), para que a análise tenha resultados satisfatórios, é necessário que o número de unidades seja, pelos menos, duas vezes o número de insumos e produtos.

N de unidades necessárias $\geq 2 (X+Y)$.

Como $N = 77$, $X = 4$ e $Y = 1$, não haverá problemas nas estimativas dos modelos.

Neste estudo, as unidades de produção analisadas referem-se aos produtores de leite; por utilizarem insumos semelhantes para produzir os mesmos produtos e terem certa autonomia na tomada de decisão, eles se encaixam perfeitamente nas definições de unidades de tomada de decisão (DMU) a serem analisadas pela técnica DEA.

3.3. Método de análise

A análise dos resultados foi desenvolvida em diferentes etapas. Na primeira delas, foram determinadas

as medidas de eficiência para cada DMU através da análise envoltória de dados (DEA), utilizando o *software DEA-SAED*, v. 1.0, desenvolvido por Surco (2004). Na etapa seguinte, os produtores foram separados de acordo com o grau de eficiência técnica e comparados segundo algumas variáveis socioeconômicas, com a finalidade de determinar o perfil dos eficientes e ineficientes, identificando as melhores práticas, como também aquelas que devem ser redirecionadas. A presente pesquisa não objetiva estabelecer limites que tipifiquem o pequeno produtor, apenas examina o grau de eficiência relativa destes produtores leite no Município de Rolim de Moura, no Estado de Rondônia.

3.4. Obtenção das medidas de eficiência

Para utilizar os modelos, é necessário estabelecer duas matrizes de dados, uma contendo os insumos utilizados pelos produtores e outra relacionada com produtos. A matriz X de insumos (de ordem $k \times n$) é composta por insumos, utilizados por n produtores. Já a matriz Y de produtos (de ordem $m \times n$) é composta por m produtos, produzidos pelos n produtores. Neste trabalho, utilizaram-se quatro variáveis, correspondentes aos insumos ($k = 4$), e uma relacionada com produtos ($m = 1$). São elas:

- $Y1$ – produção anual de leite, em litros;
- $X1$ – área destinada ao gado, medidas em hectares, obtida somando-se as áreas com pastagens (natural e formada, cana-de-açúcar, capineira e silagem);
- $X2$ – quantidade total de vacas, considerando-se tanto as que estão em fase de lactação quanto as falhadas;
- $X3$ – custo operacional efetivo, obtido somando-se os gastos com mão de obra contratada, concentrados, minerais, manutenção de forragens verdes, silagem, medicamentos, hormônios, reparos de máquinas e benfeitorias, transporte de leite, materiais de ordenha, energia e combustível;
- $X4$ – capital investido em benfeitorias, máquinas e animais.

Essas variáveis foram também utilizadas por Arzubi & Berbel Vecino (2002) através da metodologia não paramétrica (DEA) em um conjunto de dados em pai-

nel composto por 21 propriedades leiteiras, localizadas no sul do Abasto de Buenos Aires, Argentina. A análise foi baseada em modelos com retornos constantes de escala e dimensão variáveis sob dois enfoques: *input* orientado e saída orientada, usando uma única saída, a produção de leite, e quatro entradas: a densidade de superfície, o número de vacas leiteiras, o custo operacional e o capital investido expressa em dinheiro. Roberts & Gomes (2004) também utilizaram as mesmas variáveis junto a 112 produtores de leite no Estado de Rondônia. O objetivo foi avaliar a eficiência técnica relativa dos pequenos produtores na região e, depois, identificar os fatores explicativos dessa eficiência. Rodrigues, Paes de Souza & Muller (2009), com objetivo avaliar a eficiência técnica não paramétrica a partir do método conhecido como análise envoltória de dados (DEA) em uma amostra de pequenas propriedades produtoras de leite do Município de Jaru, Rondônia, também utilizaram as mesmas variáveis.

Após a organização das matrizes de dados, aplicam-se os modelos, utilizando-se em todos os produtores a orientação insumo para a obtenção das medidas de eficiência, visto que se pretende encontrar a redução proporcional no uso de insumos pelos produtores, sem, no entanto, comprometer a produção.

Com o propósito de se obterem as medidas de eficiência técnica para cada produtor da amostra, formulou-se, primeiramente, o problema de programação linear, pressupondo retornos constantes à escala. Em seguida, essa medida de eficiência técnica é decomposta em uma medida de pura eficiência e uma medida de eficiência de escala, através da formulação de uma nova enunciação de programação linear, pressupondo-se retornos variáveis, quando, então, são identificadas as faixas de retornos de escala em que os produtores estão operando.

Visto que:

$$EE = \frac{ET_{RC}}{ET_{RV}}$$

em que EE é a medida de eficiência de escala, ETRC é a medida de eficiência técnica no modelo com retornos constantes, e ETRV é a medida de eficiência técnica no modelo com retornos variáveis. As ineficiências de escala ocorrem quando os produtores operam nas

faixas de retornos crescentes ou decrescentes, ou seja, fora da escala de produção correta.

Naqueles que operam fora da escala ótima, deve-se identificar em que faixa de retornos à escala estão situados, a fim de determinar o movimento a ser adotado no dimensionamento da produção para se reduzir a ineficiência.

Para a identificação da faixa de rendimentos responsável pela ineficiência de escala, formula-se um problema de programação linear com restrição de retornos não crescentes à escala.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para atender aos objetivos propostos inicialmente, através de programação linear, e pressupondo retornos constantes à escala, obtiveram-se as medidas de eficiência técnica de cada produtor. Em seguida, a pressuposição de retornos constantes à escala foi retirada, adicionando-se uma restrição de convexidade, a qual possibilitou a obtenção das medidas de eficiência no paradigma de retornos variáveis (VRS). Posteriormente, foram calculadas as medidas de eficiência de escala (Scale) para cada produtor, que equivalem à razão entre as medidas de eficiência técnica com retornos constantes e retornos variáveis.

Na segunda etapa, os produtores são classificados em dois grupos – eficientes e ineficientes – e então caracterizados quanto aos perfis sociocultural e tecnológico; daí são comparados segundo alguns indicadores de desempenho a fim de identificar as principais causas de ineficiência dos produtores.

4.1. Eficiência técnica e de escala dos produtores

Os resultados das medidas de eficiência técnica com retornos constantes e variáveis, mais as medidas de eficiência de escala, são apresentados na Tabela 1. Na média, os produtores tiveram uma eficiência de 0,57 sob a pressuposição de retornos constantes, ou seja, os produtores poderiam reduzir seus gastos com insumos em até 43% e, ainda, produzir o mesmo nível de produto.

As medidas individuais mostraram que, dos 77 produtores, oito estão operando com eficiência igual a um, ou seja, só 10,38% dos produtores atingem a

máxima eficiência técnica. A máxima eficiência técnica implica que não existe outro produtor mais eficiente produzindo o mesmo nível de produto, usando a mesma combinação de insumos. Acima da média de eficiência de 0,7, pode-se constatar que 25 produtores (ou 32,5% da amostra) e 35 produtores (ou 45,5%) se encontram com medida de eficiência inferior a 0,5.

Para captar o efeito da escala de produção no grau de eficiência técnica, relaxou-se a pressuposição de retornos constantes e obtiveram-se os modelos com retornos variáveis à escala, através da adição da restrição de convexidade nos modelos com retornos constantes à escala.

Ao se considerarem esses retornos variáveis, o número de produtores eficientes subiu de oito para 15. Como visto anteriormente, uma condição para que o produtor apresente máxima eficiência técnica, com retornos constantes à escala, é que sua eficiência técnica, quando se levam em conta retornos variáveis, seja também máxima. Isso significa que, dos 15 produtores com eficiência técnica igual a um no modelo

com retornos variáveis, oito deles são igualmente eficientes no modelo com retornos constantes.

O desvio padrão da média, no modelo com retornos variáveis, foi superior àquele calculado no modelo com retornos constantes. Isso indica menor concentração de produtores nos estratos de maiores medidas de eficiência, o que pode ser observado na Figura 1. Enquanto com retornos constantes o número de produtores com média de eficiência técnica superior a 0,7 foi de 25, no caso de retornos variáveis esse número subiu para 35, ou aproximadamente 40%. No outro extremo, o número de produtores com eficiência técnica abaixo de 0,5 passou de 35 (retornos constantes) para 26 (retornos variáveis). Verificou-se, também, que a média de eficiência técnica com retornos variáveis foi maior do que a média com retornos constantes. Esses resultados melhores encontrados devem-se ao fato de o modelo com retornos variáveis não levar em consideração a existência de ineficiência de escala.

A medida de eficiência de escala é obtida pela razão entre as medidas de eficiência técnica, nos modelos com retornos constantes e com retornos

Tabela 1: Distribuição dos produtores segundo intervalos de medidas de eficiência técnica e de escala (E), obtidas nos modelos que utilizaram a DEA

Nível de eficiência(E)	Eficiência técnica		Eficiência de escala (número de produtores)
	Número de produtores		
	Retornos constantes	Retornos variáveis	
E = 1,0	08	15	08
0,9 ≤ E < 1,0	05	06	40
0,8 ≤ E < 0,9	06	08	09
0,7 ≤ E < 0,8	06	06	06
0,6 ≤ E < 0,7	11	12	08
0,5 ≤ E < 0,6	06	04	02
0,4 ≤ E < 0,5	13	08	02
E < 0,4	22	18	02
TOTAL	77	77	77
	Medidas de eficiência		
Média	0,57	0,66	0,86
Desvio padrão	0,26	0,27	0,17
Mínima	0,17	0,19	0,28
Máxima	1,00	1,00	1,00

Fonte: dados da pesquisa.

variáveis. Se essa razão for igual a um, o produtor estará operando na escala ótima. Caso contrário, o produtor será tecnicamente ineficiente, pois não estará operando na escala ótima e poderá estar operando com retornos crescentes ou decrescentes à escala. Deve-se notar que a escala ótima para a técnica DEA refere-se a operar com retornos constantes à escala, e não, necessariamente, no ponto de mínimo custo médio na curva de longo prazo.

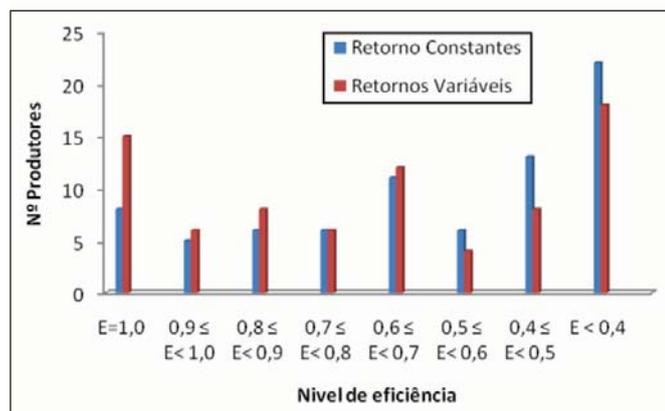


Figura 1: Distribuição dos produtores segundo intervalos de medidas de eficiência técnica, obtidas nos modelos que utilizaram a DEA

Fonte: dados da pesquisa.

Em média, os produtores de leite possuem eficiência de escala igual a 0,86. Isso significa que 20% da medida de ineficiência técnica se deve à ineficiência de escala. Oito produtores não têm problemas de escala, o que representa, aproximadamente, 10,4% da amostra. Pode-se notar que todos os oito produtores estão na fronteira de retornos constantes (CRS), ou seja, estão operando na escala ótima, e os 69 restantes, que não atingiram eficiência de escala máxima, estão operando fora da escala ótima.

Conforme se pode verificar na Figura 2, dos 77 produtores na amostra, 56 estão na faixa de retornos crescentes, o que representa cerca de 73% da amostra. Isso implica que esses produtores podem aumentar sua eficiência técnica mediante o aumento do tamanho da sua produção. Por outro lado, 13 produtores estão operando na faixa de retornos decrescentes, o que representa 17% da amostra. Estes produtores poderiam aumentar sua eficiência técnica, caso reduzissem o tamanho da produção.

Após separar os produtores por escala de produção, analisaram-se algumas variáveis relacionadas

com o tamanho da atividade. Os dados da Tabela 1 referem-se à média dessas variáveis para os produtores separados segundo a escala de produção.

Os resultados da Figura 2 indicam que 56 produtores estão operando abaixo da escala ótima, ou seja, poderiam aumentar a produção a custos decrescentes. Esses produtores produzem, em média, 59 litros de leite por dia, utilizando 37 vacas, 19 destas em lactação, e 23,6 hectares de área destinada ao gado. Caso esses produtores aumentassem o tamanho da produção, até obterem escala ótima, poderiam também aumentar a eficiência técnica, passando de 0,51 para 0,62, em média. Isso representa um aumento médio de 11 pontos percentuais na medida de eficiência técnica.

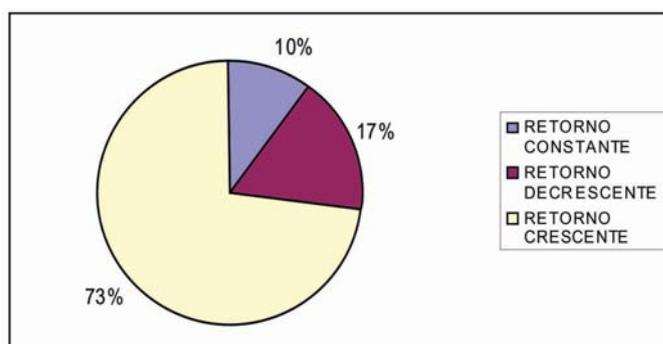


Figura 2: A eficiência de escala dos produtores de leite de Rolim de Moura

Fonte: dados da pesquisa.

Por outro lado, 13 produtores estão operando em escala acima da ótima, isto é, estão gastando muito naquilo que produzem. Eles produzem, em média, 107 litros, utilizando 53 vacas, 24 destas em lactação, e 93,28 hectares de área destinada ao gado. A redução da produção pode levá-los a aumentar a eficiência técnica, que passaria de 0,59 para 0,61, em média. Caso os produtores passassem a operar em escala ótima, verificar-se-ia aumento de dois pontos percentuais na medida de eficiência técnica.

É interessante observar que, mesmo operando fora da escala ótima, a média de eficiência técnica dos maiores produtores (supraótima) é maior que a dos pequenos (subótima). De acordo com Jaforullah & Whiteman (1998), citados por Gomes & Leite (2003), é importante salientar que a DEA constrói um único padrão de referência ótimo para cada produtor ineficiente da amostra. Entretanto, a escala ótima de pro-

Tabela 2: Produção diária, tamanho do rebanho leiteiro, área destinada ao gado e medida de eficiência técnica dos produtores da amostra, separados por escala de produção, Rolim de Moura, 2008

Especificação	Ótima (constante)	"Subótima" (crescente)	"Supraótima" (decrecente)
1- Número de produtores	08	56	13
2- Produção (litro/dia)			
Média	143	59	107
Mínima	39,5	13	56
Máxima	298	150	256
3- Número total de vacas (cabeças)			
Média	43	37	53
Mínima	12	03	31
Máxima	89	146	120
4- Número de vacas em lactação (cabeças)			
Média	26	19	24
Mínima	04	02	11
Máxima	62	140	41
5- Área para o gado (hectares)			
Média	17,25	59	93,28
Mínima	8,39	13	33,59
Máxima	57	150	162,13
6. Eficiência técnica			
Retornos constantes	1,00	0,51	0,59
Retornos variáveis	1,00	0,62	0,61

Fonte: dados da pesquisa.

dução difere para cada produtor, em virtude de sua configuração particular de insumos e produtos. Assim, os dados apresentados na Tabela 2 devem ser interpretados com cautela, uma vez que representam a média das variáveis. Os resultados sugerem que a produção de leite média dos produtores que estão operando em escala ótima seja de 143 litros diários; contudo, deve-se também observar a grande amplitude entre o mínimo e o máximo observado.

4.2. Identificação dos grupos eficiente e ineficiente

A classificação dos produtores eficientes e ineficientes foi feita de acordo com as medidas obtidas pela pressuposição de retornos constantes. Foram considerados eficientes os produtores que obtiveram escores de eficiência superior a 0,9, e ineficientes aqueles com medidas de eficiência inferiores a esse parâmetro. A comparação dos produtores em grupos foi feita de acordo com as medidas de eficiência técnica obtidas no modelo com retornos

constantes à escala, visto que esse modelo engloba a pura eficiência técnica e a eficiência de escala, o que significa que, ao ser eficiente no modelo com retornos constantes, o produtor também será eficiente em qualquer outro tipo de retorno, além de ter eficiência na escala de produção.

O primeiro grupo é formado pelos produtores eficientes, sendo assim considerados aqueles produtores com medida de eficiência entre 0,9 e 1, levando-se em conta que os dados podem estar sujeitos a erros na sua coleta; daí, esses produtores são avaliados como não tendo violado a hipótese de eficiência. O procedimento tem como base estudos já realizados anteriormente por Gomes & Leite (2003), Roberts & Gomes (2004) e Silva, Berbel Vecino & Arzubi (2001). O grupo denominado de produtores ineficientes é composto por aqueles que têm medidas de eficiência técnica inferiores a 0,9.

Depois de formados os grupos com base na eficiência, foram identificadas as características administrativas e socioculturais predominantes. Em seguida,

efetuou-se a comparação dos mesmos segundo alguns indicadores de desempenho técnico e econômico, sendo que todas as variáveis utilizadas se encontram descritas a seguir.

Seguindo estas definições, foram identificados 13 produtores eficientes, o equivalente a 16,88% da amostra, sendo que, destes, cinco apresentaram medida de eficiência inferior à unidade. Por outro lado, o grupo dos ineficientes representa 83,12% da amostra, equivalente a 64 produtores (Tabela 3).

Tabela 3: Distribuição dos produtores segundo o nível de eficiência

	Eficientes	Ineficientes
Número de produtores	13	64
Percentual da amostra	16,88%	83,12%
Eficiência média	0,98	0,48

Fonte: dados da pesquisa.

Observa-se que a eficiência técnica média é de 0,98 para os produtores eficientes, visto que estão incluídos neste grupo produtores com medidas de eficiência entre 0,9 e 1,0, a fim de que não haja violação da hipótese de eficiência, conforme descrito anteriormente. Para os produtores ineficientes, constata-se que a eficiência média é de 0,48, o que indica a possibilidade de redução na utilização dos insumos em 52%, mantendo-se o mesmo nível de produção.

4.2.1. Perfil dos produtores eficientes e ineficientes

Separados os grupos eficientes e ineficientes, de acordo com os resultados obtidos no modelo DEA, eles são agora caracterizados segundo os recursos

disponíveis e fatores socioculturais e tecnológicos para a identificação de possíveis causas da ineficiência. Foram selecionadas variáveis consideradas relevantes e que exercem influência nos resultados da atividade e/ou refletem o nível tecnológico praticado na unidade de produção.

A média do número de vacas dos produtores eficientes é praticamente igual à dos produtores ineficientes, que é de 40,77 contra 40,88 cabeças (Tabela 4). Já se considerando as vacas em lactação, existe uma diferença a maior para os produtores eficientes, com uma diferença percentual de 33%, equivalente a 24 e 18 cabeças. A área média disponível para os produtores eficientes é de 28,85 hectares, 48% inferior à área dos produtores ineficientes, que dispõem, em média, de 55,19 hectares, o que indica que os produtores ineficientes têm uma exploração mais extensiva.

Em relação ao local de moradia, constata-se que 100% dos produtores da amostra moram na propriedade. Esse resultado é compatível com a pesquisa realizada por Roberts & Gomes (2004), com 112 produtores do Estado de Rondônia, que detectou a frequência de 96,2% dos produtores residindo na propriedade.

Quanto à atuação dos produtores junto a associações, observa-se maior participação dos produtores eficientes nessas entidades, sendo que 100% declararam-se ativos quanto à participação em alguma associação; por outro lado, entre os produtores ineficientes, três deles não estão associados a nenhuma entidade, o que equivale a 5% do grupo, e 61 produtores declararam participar ativamente, o que equivale a 95%, conforme mostra a Tabela 5. O que se pode observar é que o associativismo está bem presente entre os produtores, pois, em geral, é reduzido o número de produtores que não estão, de alguma forma, participando de associações.

Tabela 4: Área disponível, rebanho total de vacas e vacas em lactação dos produtores do Município de Rolim de Moura, Rondônia

Recursos disponíveis	Unidade	Eficientes	Ineficientes	Eficiente/ Ineficiente (%)
Área	Hectare	28,85	55,19	52%
Número total de vacas	Ud	40,77	40,88	99,73%
Número de vacas em lactação	Ud	24,00	18,00	133%

Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 5: Participação dos produtores em associações e assistência técnica

Variáveis	Amostra		Produtores eficientes		Produtores ineficientes	
	Número de produtores	%	Número de produtores	%	Número de produtores	%
Participação em associação	74	96%	13	100%	61	95%
Assistência técnica	45	58,45%	11	84,6%	34	53,2%

Fonte: dados da pesquisa.

Ainda assim, a tendência encontrada entre os grupos eficientes e ineficientes mostra-se coerente, pois a maioria dos produtores eficientes, 11 produtores ou 84,6%, declarou receber assistência, enquanto entre os produtores ineficientes este valor é reduzido para 53,2%, o que equivale a 34 produtores. Quanto ao nível de escolaridade (Tabela 6), observa-se que os eficientes, 76,9%, chegaram a concluir o ensino fundamental, e 64% dos produtores ineficientes concluíram o ensino fundamental. Ao se analisarem os dados, os produtores eficientes apresentam maior percentual de produtores com ensino fundamental incompleto; no entanto, neste grupo, nota-se uma maior distribuição dentro das faixas de escolaridade mais elevadas. Assim, observam-se, entre os produtores eficientes, um produtor analfabeto e dois produtores com nível médio completo; os demais dez produtores estão com ensino fundamental incompleto.

Entre os produtores ineficientes, observa-se que a maioria, 41 deles, equivalente a 64%, não concluíram o ensino fundamental; além disso, este grupo apresenta o maior percentual de analfabetismo, 23,5%, equivalente a 15 produtores, contra apenas oito produtores (12,5%) com nível médio completo ou incompleto.

Os produtores eficientes apresentam-se mais ou menos com a mesma distribuição dos estratos de escolaridade que os ineficientes.

A administração da propriedade é exercida individualmente por 53,2% dos produtores da amostra total, enquanto 44% dos produtores o fazem em conjunto com a família e apenas 2,8% administram juntamente com mão de obra extrafamiliar no papel de gerente. Entre o grupo dos produtores eficientes, cinco deles administram o negócio individualmente, seis o fazem com a família e dois em conjunto com administrador externo; enquanto entre os 64 produtores ineficientes, 36 administram individualmente, 28 fazem-no juntamente com a família (Tabela 7). Assim, percebe-se que a participação da família tem influência positiva nos níveis de eficiência das propriedades.

Quanto ao nível tecnológico, observa-se que a ordenha manual é praticada por 70 produtores, 90,9% da amostra, sendo apenas sete (o que corresponde a 9,1% da amostra) os produtores que utilizam ordenha mecânica. Por outro lado, 98,7% o fazem somente uma vez por dia, enquanto apenas um produtor faz duas ordenhas diárias (Tabela 8). Portanto, não se verificam grandes diferenças quanto

Tabela 6: Nível de escolaridade da amostra, considerando os grupos eficientes e ineficientes

Nível de escolaridade	Produtores eficientes		Produtores ineficientes	
	Número de produtores	%	Número de produtores	%
Analfabeto	01	7,7%	15	23,5%
Ensino fundamental incompleto	10	76,9%	41	64,00%
Ensino fundamental completo	–	–	–	–
Ensino médio incompleto	–	–	–	–
Ensino médio completo	02	15,4%	08	12,5%

Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 7: Forma de administração da propriedade dos produtores de leite

Variáveis	Eficientes		Ineficientes	
	Número de produtores	%	Número de produtores	%
Administração da propriedade				
Proprietário individual	05	38,5%	36	56,2%
Proprietário e a família	06	46%	28	43,8%
Administrador	–	–	–	–
Proprietário e administrador	02	15,5%	–	–
Família e administrador	–	–	–	–

Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 8: Tipo e número de ordenhas, resfriamento do leite e utilização de inseminação artificial pelos produtores

Manejo utilizado	Amostra total		Produtores eficientes		Produtores ineficientes	
	Número de produtores	%	Número de produtores	%	Número de produtores	%
Ordenha mecânica	07	90,9%	01	7,6%	06	9,3%
Ordenha manual	70	9,1%	12	92,4%	58	90,7%
Número de ordenhas	1	76	12	92,4%	64	100%
	2	01	01	7,6	–	–
Inseminação artificial	05	6,5	05	38,4	–	–

Fonte: dados da pesquisa.

ao tipo de ordenha entre os eficientes e ineficientes, enquanto o único registro de uso de duas ordenhas pertence ao grupo eficiente.

O baixo nível tecnológico no manejo reprodutivo também é percebido ao se observar que somente 6,5% de toda a amostra utiliza inseminação artificial, enquanto 93,5% adotam monta natural a campo e 90% dispõem de reprodutores mestiços. Quanto à análise dos grupos, constatam-se, entre os ineficientes, cinco que utilizam inseminação artificial, mas a ocorrência de utilização de reprodutor mestiço foi maior entre os produtores ineficientes (56 produtores ou 87,5%) do que entre os produtores eficientes, com nove produtores, ou 76,9%. Considerando-se o tipo de monta, foi visto que 12 ocorrências de utilização de monta controlada foram registradas em 23% dos produtores no grupo dos eficientes e em 15,6% no grupo dos ineficientes.

O baixo nível tecnológico pode ser observado ainda quanto à pastagem, que é formada em área anteriormente ocupada por floresta. São pouco significativas as áreas em média com cana-de-açúcar

(0,55ha), capineira (0,03ha) e milho para silagem (0,05ha), o que indica que, praticamente, não se efetua a prática de alimentação volumosa suplementar do rebanho.

Quanto ao manejo alimentar, 97,4% dos produtores da amostra total não adotam reserva estratégica de alimentos para o período seco, seja feno, seja silagem. Apenas 10% fornecem ração balanceada. No entanto, 70,1% suplementam o rebanho com sal mineral e também 77,92% utilizam sal comum. Dentre os produtores eficientes, apenas um produtor utiliza silagem, o que representa 7,7%, sendo que todos têm pastagem formada. No grupo de produtores ineficientes, apenas um também utiliza silagem, representando 1,6% do grupo de ineficientes. No entanto, quanto ao uso de sal mineral, o percentual no grupo eficiente é superior, 76% dos produtores utilizam sal mineral contra 68,75% no grupo ineficiente.

Dessa forma, a produção de massa verde fica bastante comprometida no período seco, visto que, sem irrigação, a simples utilização da pastagem não garante o suprimento de forragem, aumentando a neces-

Tabela 9: Utilização de pastagem e manejo alimentar

Manejo adotado	Amostra total		Produtores eficientes		Produtores ineficientes	
	Número de produtores	%	Número de produtores	%	Número de produtores	%
Pastagem natural	03	3,89%	–	–	03	4,68%
Pastagem formada						
Branquiaria	63	81,8%	10	76,92%	53	82,8%
Brizantha	02	2,6%	01	7,7%	01	1,6%
Mendicula	08	10,4%	02	15,4%	06	9,4%
Tanzano	01	1,3%	–	–	01	1,6%
Cana-de-açúcar	36	46,7%	05	38,5%	31	48,4%
Capineira	05	6,5%	02	15,4%	03	4,7%
Silagem	02	2,6%	01	7,69%	01	1,6%
Mineralização do Rebanho						
Sal mineral	54	70,1%	10	76%	44	68,75%
Sal comum	60	77,92%	11	84,6%	49	76,6 %
Não faz	17	22,08%	02	15,4%	15	23,4%

Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 10: Comercialização, produção de derivados e utilização de metas de produção, produtividade, receita e despesas de produção pelos produtores de leite

Variável	Amostra total		Produtores eficientes		Produtores ineficientes	
	Número de produtores	%	Número de produtores	%	Número de produtores	%
Comercialização do leite						
Intermediários	74	96,1%	11	92,3%	62	96,9%
Direto ao consumidor	03	3,9%	01	7,7%	02	3,1%
Produção de derivado	02	2,6%	–	–	02	3,2%
Participação da renda da atividade leiteira na renda total		57,4%		75,1%		53,3%
Metas						
Produção	49	63,6%	08	61,5%	41	64%
Produtividade	39	50,6%	07	53,8%	32	50%
Receita	39	50,6%	07	53,8%	32	50%
Despesas	30	38,9%	06	46,2%	24	37,5%

Fonte: dados da pesquisa.

tidade do fornecimento de ração balanceada, que é um dos principais itens do custo de produção. Por outro lado, a mineralização do rebanho, que representa um custo relativamente baixo no custo total de produção, tem importância fundamental para o desempenho produtivo e reprodutivo. Daí, constata-se que a reserva alimentar e a mineralização do rebanho têm influência positiva na eficiência dos produtores.

Quanto aos aspectos operacionais e comerciais, observa-se que a pecuária leiteira, em média, é responsável por 50,6% da renda do produtor; no entanto, apenas 2,6% da amostra total produzem algum tipo de derivado, o restante do leite é comercializado com intermediários por 97,4% deles (Tabela 10). Ademais, na amostra total de produtores, 61,1% deles não fazem nenhum controle de

despesas de produção e recebem, em média, R\$ 0,46 pelo litro de leite.

Para os produtores eficientes, verifica-se que a pecuária leiteira é responsável por 75,1% da renda do produtor, em média, sendo que 7,7%, o equivalente a um produtor, produzem algum derivado do leite, e 92,3% comercializam o leite com intermediários. Neste grupo, seis produtores (46,2%) utilizam meta de despesas de produção, e o valor médio da venda do litro de leite é de R\$ 0,47.

Por outro lado, a pecuária leiteira é responsável, em média, por 53,3% da renda entre os produtores ineficientes, sendo que dois deles (2,6%) produzem algum tipo de derivado, e a comercialização do leite é feita com intermediários por 96,9% dos produtores ineficientes. Dos produtores ineficientes, 64% dizem possuir meta de produção, 50% meta de produtividade e receita e apenas 37,5% afirmam trabalhar com meta de despesa, e o preço médio da venda do litro de leite é de R\$ 0,46.

O maior preço de venda observado para os eficientes pode ser explicado por uma maior produção média por parte desses produtores, que comercializam direto com os laticínios, e a maior participação da atividade leiteira na composição da renda indica maior especialização da atividade, apesar de não produzirem derivados, que poderiam contribuir para o melhor aproveitamento da produção e maior agregação de valor ao produto.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pecuária de leite representa um importante segmento do agronegócio na economia brasileira. A investigação sobre sua eficiência torna-se importante, no sentido de contribuir com o aumento da produtividade e também a fim de determinar os possíveis condicionantes da ineficiência, além de indicar os meios para o aumento da eficiência, como a apresentação dos perfis socioculturais e tecnológicos dos produtores eficientes e ineficientes, explicitando as práticas que influenciam positivamente os produtores eficientes. Assim, espera-se que os resultados também reflitam a situação do Estado e das regiões semelhantes, dada a pequena variabilidade na estrutura produtiva apresentada por estes.

A caracterização das diferentes propriedades rurais e seus produtores quanto ao grau de eficiência

é uma relevante etapa no processo de levantamento das limitações da produtividade. Conhecidos os fatores de produção que contribuem para tornar um ou outro produtor mais eficiente, pode-se inferir a necessidade de serem formulados programas ou ações para a retomada da produtividade. Neste estudo, conforme caracterizado anteriormente, procurou-se conhecer os produtores de leite no que diz respeito à sua eficiência, bem como os condicionantes que influenciaram a variação dos índices de eficiência.

Assim, utilizou-se a metodologia não paramétrica de análise envoltória de dados (DEA) para avaliar os produtores leite. Observa-se que as principais contribuições da metodologia DEA são as seguintes: a identificação dos produtores eficientes como *benchmarking* para os ineficientes, e uma ferramenta de análise gerencial eficaz que, além de apontar problemas, sugere o caminho para se atingir a eficiência.

O método DEA mostrou-se uma metodologia simples e consistente de análise de desempenhos relativos; conseqüentemente, é uma ferramenta que pode ser muito útil em análises de inúmeros aspectos das atividades econômicas. Para a correta utilização do método, é fundamental a disponibilidade das informações no que se pretende avaliar, pois são os dados que permitem inúmeras possibilidades de análises.

Verificou-se que, dentre os 77 produtores analisados, 10,4% foram considerados eficientes sob retornos constantes (DEA-CCR). Já sob retornos variáveis (DEA-BCC), cerca de 19,5% foram considerados eficientes. Considerando-se retornos à escala, tem-se que 10,4% apresentam eficiência de escala, isto é, retornos constantes à escala, 73% estavam operando na faixa de retornos crescentes à escala, os quais poderiam ter sua eficiência técnica elevada, aumentando a sua produção, e 17% dos produtores está operando na faixa de retornos decrescentes à escala, tornando-se eficientes ao reduzirem a produção.

Na análise de todo o contexto apresentado, observa-se a necessidade imediata de se buscar o aumento da eficiência como única alternativa para a permanência dos produtores na atividade, em um horizonte de curto a médio prazo.

A permanência dos produtores ineficientes na atividade possivelmente ocorre em função do alto custo de saída, dada a existência de uma estrutura produtiva

va composta por ativos fixos, o que dificulta ou inviabiliza a mudança de atividade pelos produtores, e da não apropriação dos custos de produção como elemento fundamental para a tomada de decisões.

Vale ressaltar que o custo social da saída de um grande número de produtores da atividade afetaria, por um lado, a oferta do produto que, nessa região, ainda depende da pulverização da oferta. De outro lado, a absorção da mão de obra liberada a partir do fechamento de unidades de produção, em conjunto com o elevado custo de entrada em novas atividades, geraria grande impacto social.

Assim, políticas públicas direcionadas ao produtor de leite devem levar em consideração esses fatores, como forma de promover o acesso adequado à informação e à organização. No entanto, algumas variáveis, como escolaridade e adoção de tecnologias, nem sempre podem ser alcançadas na atual geração de produtores, devendo-se investir no envolvimento de filho(as) e, até mesmo, netos(as), dada a idade avançada dos atuais produtores e a pouca participação dos familiares nas atividades não administrativas, o que pode comprometer a continuidade da atividade produtiva. O resgate da autoestima dos proprietários perante tal atividade, pela importância econômica, cultural e social, deverá ser um foco a ser perseguido

como forma de envolver a família e garantir o prosseguimento da produção, desde que esta apresente viabilidade econômica.

Em síntese, percebe-se a possibilidade de um grande incremento nos resultados dos produtores ineficientes, predominantemente através da redução dos custos pela eliminação dos excessos de insumos. Esta análise se presta para a reorientação individual do produtor e exemplifica um importante uso que se pode fazer da DEA, cujos resultados devem ser considerados tanto do ponto de vista administrativo quanto como subsídio para políticas públicas.

Conclui-se que os resultados obtidos dos produtores de leite, e sobretudo a descrição das características, contribuíram para um melhor entendimento da questão e análise final do estudo. Em suma, os objetivos propostos foram atingidos, trazendo contribuições ao tema, tanto para o meio acadêmico quanto para os produtores, que detêm ferramenta de auxílio à decisão. Determinaram-se inúmeros melhoramentos para que a pecuária de leite no Município de Rolim de Moura possa ser mais eficiente na utilização dos insumos, destacando-se o aumento do nível tecnológico, como exemplo a assistência técnica, que leva ao produtor de leite técnicas de como melhor utilizar os fatores de produção disponíveis.

REFERÊNCIAS

ALI, Agha I. & SEIFORD, Lawrence M. The mathematical programming approach to efficiency analysis. In: FRIED, Harold O.; LOVELL, C. A. KNOX & SCHMIDT, Shelton S. (orgs.). *The measurement of productive efficiency: techniques and application*. New York: Oxford University Press, 1993. p. 120-159.

ARZUBI, Amilcar & BERBEL VECINO, Julio. Determinación de índices de eficiencia mediante DEA en explotaciones lecheras de Buenos Aires. *Investigación Agrária: Producción y sanidad animales*, v. 17, n. 1/2, p. 103-123, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instrução Normativa n. 51* – Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e o Regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e

seu transporte a granel, em conformidade com os anexos. *Diário Oficial da União*, n. 183, Seção I, 18 de setembro de 2002.

BRUNETTA, Marlon Rodrigo. *Avaliação da eficiência técnica e de produtividade usando análise por envoltória de dados: um estudo de caso aplicado a produtores de leite*. 2004. 101p. Dissertação (Mestrado em Métodos Numéricos em Engenharia) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba: UFPR.

CHARNES, Abraham; COOPER, William W. & RHODES, Edward. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.

COELLI, Timothy J.; PRAZADA RAO, Dodla Sai; O'DONNELL, Christopher J. & BATTESE, George Edward. *An introduction to efficiency and productivity analysis*.

REFERÊNCIAS

- Boston, MA: Massachusetts Kluwer Academic Publishers, 1998.
- COOPER, Donald R. & SCHINDLER, Pamela S. *Métodos de pesquisa em administração*. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- FITZSIMMONS, James A. & FITZSIMMONS, Mona J. *Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- FRIED, Harold O.; LOVELL, C. A. Knox & SCHMIDT, Sheldon S. (eds.). *The measurement of productive efficiency: technique and applications*. New York: Oxford University Press, 1993.
- GOMES, Aloísio Teixeira & LEITE, José Luiz B. Relacionamento produtor/indústria em bases contratuais. In: IV SIMPÓSIO MINAS LEITE: ASPECTOS TÉCNICOS, ECONÔMICOS E SOCIAIS DA ATIVIDADE LEITEIRA. *Anais...* Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite / Emater-MG / Epamig-CT/ILCT, 2003. p. 29-43.
- GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Banco de dados agregados. *Sistema IBGE de Recuperação Automática*, maio, 2007. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>.
- MACEDO, Marcelo Álvaro da S. A utilização da análise envoltória de dados (DEA) na consolidação de medidas de desempenho organizacional. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS – CBC. *Anais...* Porto Seguro: ABC, 2004. CD-ROM.
- MARINHO, Alexandre. Estudo de eficiência em alguns hospitais públicos e privados com a geração de *rankings*. Texto para discussão n. 794. Rio de Janeiro: Ipea, 2001.
- MARTINS, Gilberto de A. *Manual para elaboração de monografias e dissertações*. São Paulo: Atlas, 1994.
- MCLAUGHLIN, Curtis P. & COFFEY, Sidney. Measuring productivity in services. *International Journal of Service Industry Management*, v. 1, n. 1, p. 46-64, 1990.
- NORMAN, Michael & STOCKER, Barry. *Data envelopment analysis the assessment of performance*. Chichester, KU: John Wiley & Sons, 1991.
- PAES DE SOUZA, Mariluce. *Governança no agronegócio - enfoque na cadeia produtiva do leite*. 1. ed. Porto Velho: Edufro, 2007. V. 200. 180p.
- REVISTA BALDE BRANCO. Novas bacias leiteiras. São Paulo, 2002. p. 54-60.
- RICHARDSON, Roberto Jarry. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 1999. 334p.
- ROBERTS, Denzil Bertram & GOMES, Adriano P. Eficiência da pequena produção de leite no Estado de Rondônia. In: XLII CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL. *Anais...* Cuiabá: Sober, 2004. 1 CD-ROM.
- RODRIGUES, Márcio Heleno de S.; PAES DE SOUZA, Mariluce & MULLER, Carlos André da S. Eficiência na produção de leite das pequenas propriedades do Município de Jaru – RO. In: XLI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL – SBPO. Porto Seguro: Sobrapo, 2009.
- SILVA, Emiliania S. da; BERBEL VECINO, Julio & ARZUBI, Amilcar. Análisis no paramétrico de eficiencia em las explotaciones lecheras de Las Azores a partir de datos RICA-A. In: IV CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ECONOMÍA AGRARIA – Economía agraria y recursos naturales: nuevos enfoques y perspectivas. *Actas...* Madrid: AEEA/ Universidad Pública de Navarra, 2001. 17p.
- SURCO, Douglas Fukunaga. *Desenvolvimento de uma ferramenta computacional para avaliação da eficiência técnica baseada em DEA*. 2004. 129p. Dissertação (Mestrado em Matemática Aplicada) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba: UFPR.
- VILELA, Duarte; BRESSAN, Matheus; GOMES, Aloísio Teixeira; LEITE, José Luiz B.; MARTINS, Marcelo Costa & NOGUEIRA NETTO, Vicente (eds). *O agronegócio do leite e políticas públicas para o seu desenvolvimento sustentável*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p. 67-81.
- ZHU, Joe. Multi-factor performance measure model with application to Fortune 500 Companies. *European Journal of Operational Research*, v. 123, n. 1, p. 105-124, May, 2000.