



EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS PRODUTORES DE LEITE NO PROJETO DE ASSENTAMENTO FRUTA D'ANTA, JOÃO PINHEIRO – MG

SAMUEL ALEX COELHO CAMPOS; JOSÉ AMBROSIO FERREIRA NETO; NORA BEATRIZ PRESNO AMODEO;

UFV

VIÇOSA - MG - BRASIL

samuel.coelho@yahoo.com

APRESENTAÇÃO ORAL

Economia e Gestão do Agronegócio

Eficiência técnica dos produtores de leite no Projeto de Assentamento Fruta D'Anta, João Pinheiro – MG

Resumo

Este trabalho objetivou avaliar a eficiência técnica entre os produtores de leite da no PA Fruta D'Anta, no município de João Pinheiro, MG, no ano de 2006.

Utilizou-se como instrumental analítico a Análise Envoltória de Dados (DEA), contando com uma amostra de 22 produtores assentados. Os resultados obtidos evidenciam que uma proporção significativa dos produtores são ineficientes tecnicamente. Observou-se, também, que todos os produtores ineficientes estão trabalhando sob retornos crescentes à escala, o que permite afirmar que estes poderiam aumentar seu lucro mais que proporcional quando aumentada à produção.

Palavras-chaves: assentamentos rurais, DEA, produção de leite, Minas Gerais

Abstract

The main objective of this paper was to evaluate the technical efficiency in 22 milk producers in the PA FrutaD'Anta, in the council de João Pinheiro, MG, during the period of 2006.

The technical efficiency was evaluated through the Data Envelopment Analysis (DEA) technique. The results obtained show that there are still a significant proportion of inefficient farms. It was also observed that the inefficient producers are working on



crescent returns to scale that admit so affirm that these could increase yours lucre more that proportional increasing yours production.

Key Words: rural settlement, milk production, DEA. Minas Gerais,

1. INTRODUÇÃO

Os assentamentos de reforma agrária possuem um grande potencial de contribuição na criação de empregos e diminuição do êxodo rural, aumento da oferta de alimentos, incremento na produção agrícola, elevação do nível de renda e melhoria na qualidade de vida dos trabalhadores rurais brasileiros, conforme verificado por FAO (1992) Contribuem também, segundo PINTO (1996), com a ampliação da demanda por produtos industriais, redução da dominação do poder político dos latifundiários e a participação dos assentados no processo político.

Ainda segundo a FAO (1992) os assentamentos de reforma agrária dedicam-se principalmente às atividades agropecuárias, dentre estas a produção leiteira assume grande importância. GOMES (1997) atribui o grande número de produtores na atividade leiteira, aqui não se referindo exclusivamente aos assentados, à possibilidade de auferir renda mensalmente, possuir comercialização garantida e ainda possui boa combinação com outras atividades da fazenda.

No projeto assentamento rural de reforma agrária Fruta D'Anta no município de João Pinheiro - MG a atividade leiteira é de grande importância, sendo que aproximadamente 80% das famílias assentadas dedicam-se à mesma.

O PA Fruta D'Anta, possui 220 famílias assentadas em 18 mil hectares, cada família explora, em média, cerca de 50 ha. Neste assentamento, criado em 1986, as famílias assentadas se organizaram e criaram a COOPERFRUTA (Cooperativa Agropecuária dos Assentados de Fruta D'Anta) entrando em funcionamento em 1998 com recursos do Incra, contando atualmente com um laticínio onde os produtores comercializam leite in natura, sendo que parte do leite é revendido à Itambé e outra parte processada e comercializada na forma de leite pasteurizado dentro do município.

Ressalta-se que o setor leiteiro brasileiro vem sofrendo transformações advindas da liberação comercial, sendo os produtores o elo mais fraco da cadeia produtiva os principais atingidos, somando-se ainda a esta situação a normativo número 51, que segundo GOMES (2001) aprofundou o aumento do de produtores atuantes no setor informal, CARVALHO (2008) chama a atenção para o atual cenário de aumento no custo de alimentação do rebanho, que tem peso elevado nos custos da atividade.

MOURA (2005) também chama a atenção para a redução das margens de lucro ao produtor, o que para FERREIRA JÚNIOR (2004) torna a competitividade fundamental neste ambiente, seja na forma de eficiência técnica e alocativa dos fatores terra, trabalho e capital, objetivando a eficiência econômica, auxiliando ao produtor no enfrentamento deste cenário de ameaças, com perda da margem de lucro e renda.

2. OBJETIVOS

Com este trabalho objetivou-se analisar a eficiência técnica dos produtores de leite no PA Fruta D'Anta no município de João Pinheiro, estado de Minas Gerais.

Os objetivos específicos foram:



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



- 1) Classificar os produtores segundo as medidas de eficiência técnica;
- 2) Caracterizar os produtores eficientes segundo indicadores zootécnicos de produção que permitam comparação entre os produtores eficientes e ineficientes;
- 3) Determinar medidas de regularização na utilização dos insumos pelos produtores ineficientes;

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Um agente econômico que utiliza insumos para transformá-los em produtos, segundo SANTOS et al (2005) está sujeito a várias restrições, como econômica, financeira, técnica, sendo que, tal como define PASCUAL (2000), a eficiência é a capacidade de através de uma relação de insumos e produtos obter a máxima produtividade dos insumos empregados e, ou, do mínimo custo de obtenção do produto.

Para NOGUEIRA (2005) em razão da importância do conceito de função de produção no conceito de eficiência, houve tentativas de tratar eficiência a partir do conhecimento prévio da função de produção, já que ela é a expressão matemática da relação entre insumos e produtos.

Segundo PASCUAL (2000), Debreu em 1951 propôs uma definição de medida de eficiência baseando-se em uma relação de distâncias, denominada por este de “coeficiente de utilização de recursos”, quantificando a proporção em que a situação obtida se distancia da ótima, considerando-se esta como uma situação impossível de aumentar a satisfação de algum indivíduo, sem ao menos diminuir de outro, possibilitando trabalhar-se com unidades de medidas diferentes entre as variáveis. LINS e MESA (2000) atribuem ao trabalho de Pareto-Koopmans e Debreu (1951) a origem da abordagem analítica rigorosa aplicada à medida da eficiência na produção.

A definição de Pareto-Koopmans, é que um vetor input-output, é tecnicamente eficiente se: a) Nenhum dos outputs pode ser aumentado se que outro output seja reduzido ou algum input necessite ser aumentado; b) Nenhum dos inputs possa ser reduzido sem que algum outro input seja aumentado ou algum output seja reduzido.

FARREL (1957) incluiu os modelos de Koopmans e Debreu um componente que refletisse a habilidade dos produtores optarem por uma combinação input-output, tendo como base os respectivos preços, a eficiência alocativa, delimitando assim a eficiência em eficiência técnica e eficiência alocativa, explicitando assim o modo de medição da eficiência para o caso em que a função de produção não for conhecida.

A formulação de problemas de medidas de eficiência como problemas de programação linear foi concebida pela primeira vez por Boles, Bressler, Seitz e Sitorus em 1966 para o caso linear das partes segundo FÄRE et al citado por LINS e MESA (2000). Entretanto segundo estes mesmos autores foi com o empenho de Charnes e Cooper que os modelos DEA ganharam maior penetração a partir do modelo original CCR (sigla para Charnes, Cooper e Rhodes).

Segundo SEIFORD (1997) os enfoques e os interesses em DEA são variados, os estatísticos consideram esta técnica como um exercício em análise exploratória de dados. Os matemáticos como uma metodologia para determinar a soluções não dominadas em um problema multicritério. Os engenheiros industriais encontram em DEA uma ferramenta para a melhoria de produtividade.



Nas ciências agrárias, DEA tem sido utilizada por alguns autores na mensuração da eficiência técnica na produção leiteira, como em GOMES (1999), FERREIRA (2002), FERREIRA JÚNIOR (2004) e SANTOS et al (2005).

GOMES (1999) utiliza a DEA a fim de comparar os produtores de leite no Brasil em eficientes e ineficientes através de indicadores técnicos e econômicos, caracterizando os produtores eficientes segundo recursos disponíveis, perfil tecnológico e resultados alcançados e por fim o autor simula o impactos das transformações da produção de leite no número de produtores e necessidade de mão-de-obra e capital.

FERREIRA (2002) e FERREIRA JUNIOR (2004) utilizam a DEA como forma de avaliar a eficiência de diferentes sistemas de produção quanto ao grau de sangue do rebanho bovino. FERREIRA (2002) em sua pesquisa analisa o longo prazo e o curto prazo, sendo que 48,6 e 14,3 obtêm eficiência igual a 100 no curto prazo e medida de eficiência técnica superior a 90 no longo prazo, respectivamente. O autor conclui que a atividade é rentável e atrativa para os produtores eficientes e maior escala representa maior renda.

SANTOS et al (2005) avalia a eficiência técnica de produtores da microrregião de Viçosa, em Minas Gerais no período de 1999 a 2002 utilizando a Análise Envoltória de Dados. Estes em seu trabalho observam que houve homogeneização das propriedades em termos de características de produção, atribuindo tal fato ao padrão de assistência técnica oferecida aos produtores participantes da pesquisa no período.

Esse instrumental analítico tem sido utilizado também como mensuração da eficiência na agropecuária brasileira como em ARAÚJO e CARMONA (2007), na análise da eficiência da gestão do transporte urbano por ônibus brasileiros como AZAMBUJA (2002), na mensuração de cooperativas de laticínios (FERREIRA, 2005), na mensuração da eficiência produtiva agrícola no estado de São Paulo, buscando determinar seus condicionantes (VICENTE, 1997), na eficiência em escolas municipais da cidade do Rio Grande do Sul (MOITA, 1995) e mesmo em eleições (GREEN et al, 1996).

4. MODELO ANALÍTICO

As fronteiras de produção podem ser estimadas de várias maneiras, neste trabalho a determinação da fronteira eficiente de produção será feita mediante a técnica Data Envelopment Analysis (DEA).

A Análise Envoltória de Dados é um método não-paramétrico desenvolvido inicialmente por CHARNES et al (1978), com base no trabalho de Farel, que estende a análise de eficiência de um único produto e um único insumo para a situação de múltiplos produtos e múltiplos insumos (NOGUEIRA, 2005, p. 26.). A classificação em não paramétrico advém, segundo ALVES (1998) dos coeficientes técnicos serem informações dos agricultores e não gerados por estações experimentais.

Uma pressuposição fundamental na técnica DEA é que, se dada firma A é capaz de produzir $Y(A)$ unidades de produtos, utilizando-se $X(A)$ unidades de insumos, outras firmas poderiam também fazer o mesmo, caso elas estejam operando eficientemente. De forma similar, se uma firma B é capaz de produzir $Y(B)$ unidades de produto, utilizando-se $X(B)$ de insumos, então outras firmas poderiam ser capazes de realizar o mesmo esquema de produção.



CHARNES e COOPER (1985) dão atenção à necessidade de tratar a eficiência como um conceito relativo, já que a eficiência de 100% só é atingida quando comparações com outras DMUs não evidenciam a ineficiência no uso de qualquer input ou output.

Com relação às variáveis consideradas no processo produtivo (insumos e produtos), LINS & MEZA, (2000) definem que estas devem operar na mesma unidade de medida em todas as firmas (DMUs¹).

Para o cálculo da eficiência das DMUs pode-se utilizar o modelo chamado CCR (Retorno Constante à Escala) e também o chamado BCC ou VRS (Retornos Variáveis à Escala). É importante apresentar o modelo BCC junto com o modelo CCR para que se determine a eficiência de escala e ainda os fatores que influenciaram nesta ineficiência, sendo importante destacar que o modelo CCR capta ineficiências advindas da ineficiência de escala ao contrário do modelo BCC que não as considera, o que torna os *scores* sob o modelo BCC maiores que os do modelo CCR.

Analisando os dois modelos CCR e o BCC, pode-se definir as eficiências das firmas. Para eficiência de escala, o CCR tem que ser igual ao BCC (CCR=BCC); caso não sejam iguais, a DMU apresenta ineficiência de escala; neste caso, tem-se mais alternativas: se CCR é igual ao BCC não-crescentes tem-se retornos crescentes; caso contrário, decrescentes

4.1 Modelo com retornos constantes à escala (CCR)

Considera-se que há n DMUs e cada uma delas utiliza k insumos e produz m produtos. São construídas duas matrizes: a matriz X de insumos, de dimensões $(k \times n)$, e a matriz Y de produtos, de dimensões $(m \times n)$, representando os dados de todas as n DMUs.

$$X = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \dots & \dots & \vdots \\ X_{k1} & X_{k2} & \dots & X_{kn} \end{pmatrix} \quad Y = \begin{pmatrix} Y_{11} & Y_{12} & \dots & Y_{1n} \\ Y_{21} & Y_{22} & \dots & Y_{2n} \\ \vdots & \dots & \dots & \vdots \\ Y_{m1} & Y_{m2} & \dots & Y_{mn} \end{pmatrix}$$

Na matriz X , cada linha representa um insumo e cada coluna representa uma DMU. Na matriz Y , cada linha representa um produto e cada coluna uma DMU. (1998) salientou que a matriz X deve satisfazer as seguintes condições:

$$\sum_{i=1}^k x_{ij} > 0, \\ \sum_{j=1}^n x_{ij} > 0$$

¹ DMU (*Decision Making Unit*) é o termo usado na literatura especializada para designar uma firma cuja eficiência está sendo analisada.



$x_{ij} \geq 0$; para todo i e j .

Isto significa que os níveis de uso de insumos são não-negativos e que cada linha e cada coluna contêm, pelo menos, um nível de insumo positivo, isto é, cada DMU consome ao menos um insumo, e uma DMU, pelo menos, consome o insumo que está em cada linha.

De forma semelhante, a matriz Y satisfaz as seguintes condições:

$$\sum_{i=1}^m y_{ij} > 0$$

$$\sum_{j=1}^m y_{ij} > 0$$

$y_{ij} \geq 0$; para todo i e j .

Isso significa que os níveis de produção são não-negativos, ou seja, cada produto é produzido por uma DMU, pelo menos, e cada DMU produz pelo menos um produto. Assim, para a i -ésima DMU, são representados os vetores x_i e y_i , respectivamente, para insumo e produto.

Para cada DMU, pode-se obter uma medida de eficiência, que é a razão entre todos os produtos e todos os insumos. Para i -ésima DMU, tem-se a seguinte medida de eficiência:

$$i = \frac{u' y_i}{v' x_i} = \frac{(u_1 y_{1i} + \dots + u_m y_{mi})}{(v_1 x_{1i} + \dots + v_k x_{ki})}$$

em que u é um vetor ($m \times 1$) de pesos nos produtos e v é um vetor de pesos nos insumos.

Segundo Gomes (1999), para selecionar os pesos ótimos para cada DMU especifica-se um problema de programação matemática. Para a i -ésima DMU, tem-se:

$$\text{Max}_{u,v} \left(\frac{u' y_i}{v' x_i} \right)$$

$$\text{Sujeito a: } \left(\frac{u' y_j}{v' x_j} \right) \leq 1, j=1,2,\dots,n.$$

$$u, v \geq 0$$

Na análise do DEA, o modelo linear deve ser aplicado a cada DMU, a fim de se obter, uma a uma, as medidas de eficiência. Entretanto, como a maioria das restrições é a mesma para cada problema, a obtenção da solução torna-se mais rápida. Caso a eficiência obtida para a DMU que esteja sendo testada seja igual a um, ela é eficiente em relação às demais; caso contrário, é ineficiente.

Pela dualidade em programação linear, pode-se chegar a um modelo dual da formulação linearizada da seguinte forma:

$$\text{Min } \theta, \lambda \theta,$$

sujeito a:

$$-y_i + Y \lambda \geq 0,$$

$$\theta x_i - X \lambda \geq 0,$$

$$\lambda \geq 0,$$



em que θ é um escalar (escore de eficiência da orientação insumo), cujo valor é a medida de eficiência da i -ésima DMU. Se for igual a um, a DMU será eficiente; caso contrário, é ineficiente.

“O parâmetro λ é um vetor ($n \times 1$), cujos valores são calculados de maneira que se obtenha a solução ótima. Para uma propriedade eficiente, os valores de λ serão zero; para uma propriedade ineficiente, os valores de λ serão os pesos das propriedades que são benchmarks “(GOMES, 1999, p.48).

4.2 Modelo com retornos variáveis à escala (BBC)

O modelo BCC pode ser representado da seguinte forma:

$$\begin{aligned} & \text{Min } \theta, \lambda \theta, \\ & \text{sujeito a:} \\ & -y_i + Y \lambda \geq 0, \\ & \theta x_i - X \lambda \geq 0, \\ & N1' \lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned}$$

em que N1 é um vetor ($n \times 1$) de números uns sendo que as demais variáveis já foram definidas anteriormente.

Analisando os dois modelos CCR e o BCC, podem-se definir as eficiências das firmas. Para eficiência de escala, o CCR tem que ser igual ao BCC (CCR=BCC); caso não sejam iguais, a DMU apresenta ineficiência de escala; neste caso, têm-se mais alternativas: se CCR é igual ao BCC não-crescentes tem-se retornos crescentes; caso contrário, decrescentes.

O modelo de Análise Envoltória de Dados foi utilizado para discriminar os produtores eficientes dos não-eficientes, para determinar os retornos à escala dos produtores estudados, e também determinar os benchmarks dos produtores ineficientes, utilizando-se para isso o software EMS, versão 1.3.²

4.1. FONTES DE DADOS E PROCEDIMENTOS UTILIZADOS

Os dados utilizados neste trabalho referem-se a produtores leiteiros assentados no PA Fruta D'Anta no município de João Pinheiro, colhidos através de questionários aplicados aleatoriamente a 20 produtores de leite em setembro de 2007. Para cada lote foram considerados assim como em SANTOS et al (2005) a quantidade anual de leite produzida (em litros), a área efetiva da propriedade dedicada à produção de leite (em hectares), o número total de vacas, considerando em lactação e secas (em cabeças) e considerando ainda a produção animal anual, considerando o autoconsumo e o descarte, sendo que o período referente aos dados de 1 de setembro de 2006 a 31 de agosto de 2007.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

² O programa EMS é gratuito e pode ser baixado em: <http://www.wiso.uni-dortmund.de/lsfg/or/scheel/ems/>



Os resultados serão apresentados e discutidos em três seções. Na primeira são apresentados os resultados obtidos nos modelos classificando os produtores em ineficientes e eficientes e formuladas hipóteses para os ineficientes. Na segunda seção é feito um estudo de caso a título de demonstração e na última seção é feita uma análise agregada, separando os produtores pela nível de eficiência e pela causa desta sua ineficiência.

5.1. Classificação dos produtores segundo as medidas de eficiência

Inicialmente foram calculadas as medidas de eficiência técnica de cada produto, pressupondo retornos constantes à escala. Em seguida uma restrição de convexidade foi adicionada ao modelo, calculando-se as medidas de eficiência sob retornos variáveis de escala para cada produtor de leite tendo como orientação insumo, procura-se assim normalizar o nível de utilização dos insumos.

Sob a pressuposição de retornos constantes à escala, 40% da amostra obteve máxima eficiência técnica, nota-se também que 75% da amostra têm medida de eficiência superior a 60%. Esse padrão de comportamento assimétrico da distribuição de frequência inclinado para direita também foi observado por GOMES (1999) e SANTOS et al (2005) analisando a eficiência na produção de leite no Brasil e na microrregião de Viçosa respectivamente e por JAFORULLAH e WHITEMAN (1998) e CLOUTIER e ROWLEY (1993) que analisaram a eficiência produtiva de leite na Nova Zelândia e do Canadá respectivamente.

O nível médio de ineficiência técnica sob retornos constantes foi de 27%, o que significa que os produtores assentados podem reduzir em média 27% o gasto com insumos sem comprometer o nível produtivo se a ineficiência for corrigida. Ressalta-se que os 40% da amostra que alcançaram máxima eficiência técnica não podem reduzir os gastos com insumos sem comprometer a produção.

GOMES (1999) chama a atenção que as fontes de ineficiência sob a pressuposição de retornos constantes podem incluir aqueles decorrentes da incorreta escala de produção.

Pressupondo-se retornos variáveis, 65% da amostra obtiveram medida de eficiência igual a um. Como explicitado anteriormente, quando $CCR = BCC$ os produtores assentados são tidos como eficientes, assim 40% da amostra é tida como eficiente e o restante (60%) ineficiente. Como o modelo CCR capta ineficiências advindas da escala incorreta de operação, pode-se perceber que 30% da amostra ou 50% dos produtores tidos como ineficientes possui como fonte de ineficiência a escala incorreta³, assim sendo separou-se os produtores ineficientes, como na Tabela 1, em dois grupos, grupo A, formado por aqueles produtores em que a ineficiência advém unicamente da escala de operação equivocada e o Grupo B, formado pelos produtores em que sua ineficiência advém do somatório da escala incorreta e da má alocação dos insumos.

³ Ineficiência de escala é igual a *score* no modelo BCC menos CRS

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural**Tabela 1 Confronto agregado produtores quanto à fonte de ineficiência**

Especificação	Unidade	Grupo A	Grupo B
Produtores	%	30	30
Medidas de eficiencia	%	62,72	50,54
Produtividade da terra	litros/ha/ano	19,06	31,19
Vacas / ha	unidade	0,37	0,47
Produção de leite	litros/ano	1090	1360
Produção de leite "águas"	litros/semestre	585	770
Produção de leite "seca"	litros/semestre	505	590

5.2. Estudo de Caso

Como visto anteriormente, o modelo permite detectar os produtores eficientes que foram os responsáveis pelo fato de determinado produtor ter sido considerado ineficiente. Nesse sentido, a medida de eficiência, obtida para cada produtor, ocorre de forma comparativa, isto é, um produtor não possui eficiência técnica máxima somente se existir ao menos outro produtor, ou combinação de produtores que esta utilizando forma mais racional os insumos e produzindo, no mínimo, a mesma quantidade de produto.

Esses produtores eficientes são denominados pares ou *benchmarks* dos ineficientes, pois figuram como referência para a obtenção da medida de eficiência desses últimos. Assim, a DEA não mede somente a eficiência, mas também provém um guia para os produtores eliminarem ineficiência, sendo que o ineficiente pode ter como referência seus pares para tentar aumentar a sua eficiência produtiva.

Assim como demonstração, se realizou um estudo de caso, comparando-se um produtor assentado ineficiente com seu respectivo par. Para selecionar os produtores adotaram-se alguns critérios, a saber: Os eficientes foram escolhidos de acordo com o maior número de produtores ineficientes que o consideraram como benchmarks, segundo o modelo CRS; a escolha dos ineficientes baseou-se na obtenção de um produtor no mesmo estrato de produtividade (em litros/mês), cuja medida de eficiência técnica fosse a menor possível.

Na Tabela 2 encontram-se alguns indicadores que medem o desempenho técnico selecionado a fim de comparar o par de produtores selecionado, sendo que o eficiente foi denominado pela letra A e o ineficiente pela letra B.

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural**Tabela 2 Confronto produtor eficiente versus ineficiente**

Especificação	Unidade	A (Eficiente)	B (Ineficiente)
Medida de eficiência técnica	%	100	77,84
Produção de leite	litros/mês	200	225
Produtividade das vacas	litros/dia	11,25	13,33
Produtividade do trabalho	litros/mês/trabalhador	100	75
Produtividade da terra	litros/ha/ano	34,29	31,43
Vacas/ ha	unidade	0,35	0,63
Vacas lactantes / ha	unidade	0,26	0,21

O assentado A foi par de 100% dos produtores ineficientes sob a pressuposição CRS, dentre estes, encontra-se o produtor B, que obteve medida de eficiência técnica de 0,4342, indicando que este poderia reduzir a utilização de seus insumos em 56,58% e ainda produzir a mesma quantidade de produto com a retirada da eficiência.

Apesar dos produtores A e B encontrarem em estado de produtividade semelhante, as relações do tipo insumo/produto são maiores para A. De fato, é o que se verifica quando se analisam as produtividades dos fatores trabalho e capital, enquanto A consegue produzir 100 litros/mês a cada trabalhador envolvido na atividade, B consegue apenas 75 litros/mês/trabalhador, ou seja, o produtor A possui uma produtividade de mão-de-obra aproximadamente 1,34 vezes maior que B.

A relação para o fator terra é semelhante, A produz 34,29 litros/ha, enquanto o produtor B obtém 31,43 litros/ha, ou seja, A produz 10% mais que B a cada hectare utilizado na atividade leiteira. O número de vacas por hectare, incluindo-se as vacas secas e lactantes varia entre o produtor eficiente (0,35) e o ineficiente (0,63), sendo que o eficiente possui 1,8 vezes menos vacas por hectare do que B, mas, contudo A possui 1,24 vezes mais vacas lactantes por hectare que B.

5.3. Análise Agregada dos produtores

Para a análise agregada dos produtores, estes foram enquadrados em dois grupos, eficientes e ineficientes, tendo como referência o modelo sob pressuposição de retornos constantes à escala (CCR), posteriormente comparados segundo indicadores selecionados sintetizados na Tabela 3.



Tabela 3 Indicadores médios referentes aos produtores eficientes e ineficientes

Especificação	Unidade	Eficientes	Ineficientes
Produtores	%	40	60
Medidas de eficiência	%	100	56,64
Produtividade	litros/dia		
Produtividade do trabalho	litros/trabalhador/mês	120	62,74
Produtividade da terra	litros/ha/ano	50,4	21,22
Vacas lactantes/ha	Ud	0,47	0,25
Vacas lactantes/secas	Ud		
Vacas/ha ₁	Ud	0,7	0,42
Produção de leite	litros/ano	2.505	1.225
Produção de leite "nas águas"	litros/semestre	1.222,50	677,5
Produção de leite "na seca"	litros/semestre	1.282,50	547,5

1- vacas referem-se a vacas lactantes e secas

Os *scores* dos ineficientes foram, em média, de 56,64%, indicando assim que a utilização dos insumos poderia ser reduzida em 43,36%, mantendo-se o nível produtivo.

Os produtores eficientes quanto à produtividade da terra atingem maior produtividade, sendo que a produtividade da terra chega a ser 137,51% para os eficientes quando comparados aos ineficientes. Os produtores eficientes possuem 0,47 vacas em lactação contra 0,25 dos ineficientes, 88% mais vacas lactantes, sendo que ainda que a área média destinada à pecuária para os eficientes e ineficientes foi de 53,1e 62,7 respectivamente, indicando assim um uso mais intensivo por parte dos eficientes.

Através da Tabela 2 pode-se perceber claramente que a escala de operação sub dimensionada tem uma papel de destaque na ineficiência do produtor B, visto que A produz relativamente mais leite por capital utilizado do que B.

Como visto anteriormente os ineficientes podem reduzir em média 43,36% do uso dos insumos, mas porque não o fazem? Duas hipóteses são formuladas por GOMES (1999) na tentativa de explicitar esta questão, a saber: a primeira é a falta de conhecimento dos produtores; a segunda está associada à teoria do ativo fixo, em que, para o produtor, o preço de venda do fator em excesso é muito menor que seu custo. Assim, por exemplo, após a construção de um estábulo, seu preço para a venda é praticamente zero, razão porque, mesmo em excesso, o produtor assentado permanece com este fator de produção, valendo também, este fator, para a mão-de-obra familiar.

Sob a pressuposição do modelo VRS ou BBC, a medida de eficiência média foi de 0,94, sendo que o modelo sob retornos constantes apresentou média de 0,73, sendo assim 19 pontos percentuais de ineficiência estando relacionados a uma escala incorreta, analisando os dados do Anexo pode-se aferir que B está operando sob retornos crescentes à escala.

Considerando-se a medida de eficiência técnica superior a 0,6, verifica-se que todos os produtores de leite estão neste intervalo, tornando a assimetria da amostra maior, já que o modelo VRS não considera a existência de ineficiências de escala, obtêm-se, assim maiores valores para a eficiência técnica.



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



Quando se analisa a eficiência de escala obtém-se que 40% da amostra estão trabalhando no ponto ótimo e o restante não atingiram a eficiência de escala ótima. Formula-se outro problema de programação linear impondo a restrição de retornos não crescentes à escala. Assim se o valor da medida de eficiência sob retornos não crescentes à escala for igual ao valor encontrado no modelo com retornos variáveis, então o produtor encontra-se na faixa de retornos decrescentes à escala, isto é, está operando acima da escala ótima, caso contrário, o produtor está operando sob retornos crescentes, abaixo da escala ótima.

Na amostra, 60% dos produtores assentados encontram-se na faixa de retornos crescentes, ou seja, podem aumentar a eficiência técnica mediante ao aumento da produção. GOMES (1999) nota que interpretações de variações na escala de produção, como acima, não levam em consideração mudanças tecnológicas na produção. Este mesmo autor cita trabalhos do SEBRAE-MG/FAEMG (1996) e GOMES (1996) que comprovam que variações no volume de produção são acompanhadas por mudanças tecnológicas.

Os produtores são separados por escala de produção, a fim de se analisar algumas variáveis relacionadas ao tamanho da produção diária a anual de leite, área destinada ao rebanho, tamanho do rebanho leiteiro, em cabeças que definem sua escala de operação. Assim de acordo com a Tabela 4, os resultados sugerem que a produção anual de leite “ideal” seja 75.150 litros acompanhados de uma comercialização (venda somada ao autoconsumo) de 17 cabeças por ano, aproximadamente.

**Tabela 4 Confronto agregado entre eficientes e ineficientes**

Especificação	Eficientes	Ret. Crescente
Produtores	40%	60%
Área destinada		
Média	53,1	62,8
Máximo	74	95
Mínimo	39,8	40
Produção litros/ano		
Média	75.150	36.750
Máxima	126.000	81.000
Mínima	41.400	7.200
Litros/vaca/dia		
Média	8,9	6,1
Máxima	14	10
Mínima	5,3	2
Vacas lactantes/ha		
Média	0,47	0,25
Máximo	0,8	0,45
Mínimo	0,2	0,03
Vacas ² /ha		
Média	0,7	0,42
Máxima	1,2	0,74
Mínima	0,36	0,09

2- Incluem-se vacas lactantes e secas

Nota-se que 60% dos produtores assentados da amostra estão operando abaixo da escala ótima, podendo aumentar sua produção a custos decrescentes. Estes produzem em média 36.750 litros anuais, destinam 62,8 hectares ao rebanho bovino e utilizam 2,4 homens, comercializando (venda somada ao autoconsumo) aproximadamente duas cabeças de animais ao ano.

Os eficientes possuem além de maior produção média “nas águas” e “na seca” uma maior constância, sendo que os tidos como ineficientes pelo modelo reduziram sua produção na seca aproximadamente 20%, enquanto os eficientes chegaram, neste mesmo período a aumentar sua produção aproximadamente 5%.

Ressalta que os dados da Tabela 4 devem ser interpretados com cautela, visto que a amplitude entre os máximos e os mínimos observados, GOMES (1999) ressalta ainda que a escala ótima difere para cada produtor, em virtude de sua configuração particular de insumos e produtos.



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



6. CONCLUSÃO

Os resultados indicam que sob o pressuposto de retornos constantes à escala, 40% dos produtores assentados obtiveram eficiência técnica máxima. O restante da amostra, 60% foi considerada ineficiente, ou seja, os produtores podem reduzir o consumo de insumos sem que isto implique em redução na produção. Dentre os eficientes estes não poderiam reduzir seu consumo de insumos, pois estão maximizando seu uso.

Com relação à escala de operação, 40% da amostra encontra-se trabalhando com eficiência de escala e o restante encontra-se produzindo a retornos crescentes e, portanto a custos médios decrescentes. Ressalta-se ainda que 30% dos produtores ineficientes possuem como única fonte de ineficiência a escala incorreta de operação, assim 60% da amostra poderia aumentar seu nível produtivo a custos crescentes, mantendo o nível de utilização de insumos.

Percebe-se que os produtores eficientes são mais intensivos no uso de seus fatores de produção, possuindo maior produtividade da terra e do trabalho. Os produtores ineficientes encontram-se produzindo com retornos crescentes à escala, devendo a produção deve ser estimulada até atingir a eficiência, seja no aumento da área, no número de vacas e outras variáveis diretamente ligadas ao aumento da produção, possibilitando também um maior acesso a cursos e treinamentos para que estes não subutilizem a sua capacidade produtiva e possam ainda aumentar a renda via aumenta de receita e redução de custos.

7. BIBLIOGRAFIA

- ALVES, E. Medidas de eficiência na produção de leite. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 1, p. 145-168, 1998.
- ARAÚJO, P.M.Q.; CARMONA, C.U.M. **Eficiência de uma rede de agências bancárias utilizando o modelo Data Envelopment Analysis (DEA)**. Disponível em <<http://www.angelfire.com/va3/aco10/tgp02.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2007.
- AZAMBUJA, A.M.V. **Análise de eficiência na gestão do transporte urbano por ônibus em municípios brasileiro**. Florianópolis: UFSC, 2002. 385 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- CARVALHO, G. Custos devem reduzir lucro. **Revista Balde Branco**, v. 43, n. 520, p. 11-14, fev. 2008.
- CLOUTIER, L.M., ROWLEY, R. Relative technical efficiency : data envelopment analysis and Quebec's dairy farms. **Canadian Journal of Agricultural Economics**, v. 41, n. 2, p. 169-176, 1993.
- FERREIRA, A.H. **Eficiência de sistemas de produção de leite: uma aplicação da análise envoltória de dados na tomada de decisão**. 2002. 120 f. Tese (Mestrado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2002.
- FERREIRA, M.A.M. **Eficiência das cooperativas na indústria de laticínios**. Viçosa, Viçosa, MG: UFV, 2005. 158 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



- FERREIRA JÚNIOR, S., CUNHA, N.R.S. Eficiência técnica na atividade leiteira de Minas Gerais: um estudo a partir de três sistemas de produção. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 47-60, 2004.
- GOMES, A. P. **Impactos das transformações da produção de leite no número de produtores e requerimentos de mão de obra e capital**. 1996. 161f. Tese (Doutorando em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1999.
- GOMES, S.T. Diagnóstico e perspectivas da produção de leite no Brasil. In: VILELA, D., BRESSAN, M., CUNHA, A.S. (Eds) **Restrições técnicas, econômicas e institucionais ao desenvolvimento da cadeia produtiva do leite no Brasil**. Brasília: MCT/CNPq/PADCT; Juiz de Fora: EMBRAPA – CNPGL, 1999. P19-35.
- GOMES, S.T. Evolução recente e perspectivas da produção de leite no Brasil. In: GOMES, A.T.; LEITE, J.L.B., CARNEIRO, A.V. (Ed.). **O agronegócio do leite no Brasil**. Juiz de Fora: EMBRAPA/ CNPGL, 2001. p. 207-240.
- JAFORULLAH, M., WHITEMAN, J.L. **Scale efficiency in the New Zeland dairy industry: a non-parametric approach**. Clayton, Australia. Monash University, 1998. 16p (General Paper G-129)
- LINS, M.P.S., MEZA, L.A. **Análise envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente do apoio à decisão**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000. 232p.
- MOURA, A. D. Et al. **A produção orgânica como fonte de renda para a pequena agricultura familiar**. In. MOURA, A.D. et al (Ed.). Agricultura familiar no agronegócio. Viçosa: Suprema Gráfica Editora, 2005, p107-118.
- NOGUEIRA, M.A. **Eficiência técnica na agropecuária das microrregiões brasileiras**. 1996. 80f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.
- PINTO, L.C.G. Reforma agrária no Brasil: Esboço de um balanço. In: TEIXEIRA, E.C.; VIEIRA, W.C. (Ed.). **Reforma da política agrícola e abertura econômica**. Viçosa: 1996. p. 51-86.
- SANTOS, J. A. dos et al. Eficiência técnica em propriedades leiteiras da microrregião de Viçosa-MG: uma análise não-paramétrica. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, Lavras, v. 7, n. 2, p. 162-172, 2005.
- SEBRAE - SERVIÇO DE APOIO ÀS PEQUENAS EMPRESAS DE MINAS GERAIS e FAEMG - FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Relatório de pesquisa: Diagnóstico da pecuária leiteira do Estado de Minas Gerais-1995**, Belo Horizonte: 1996



8. ANEXO

Produtores	Ret. Cosntante	Ret. não- crescente	Ret. Variável	Natureza dos Retornos
	Score	Score	Score	
F1	71,13%	71,13%	94,25%	Ret. Crescente
F2	64,93%	64,93%	100,00%	Ret. Crescente
F3	84,60%	84,60%	100,00%	Ret. Crescente
F4	100,00%	100,00%	100,00%	Eficiência de Escala
F5	42,50%	42,50%	71,79%	Ret. Crescente
F6	100,00%	100,00%	100,00%	Eficiência de Escala
F7	74,96%	74,96%	100,00%	Ret. Crescente
F8	100,00%	100,00%	100,00%	Eficiência de Escala
F9	39,54%	39,54%	100,00%	Ret. Crescente
F10	100,00%	100,00%	100,00%	Eficiência de Escala
F11	77,84%	77,84%	78,32%	Ret. Crescente
F12	100,00%	100,00%	100,00%	Eficiência de Escala
F13	11,90%	11,90%	76,92%	Ret. Crescente
F14	100,00%	100,00%	100,00%	Eficiência de Escala
F15	100,00%	100,00%	100,00%	Eficiência de Escala
F16	43,42%	43,42%	100,00%	Ret. Crescente
F17	68,75%	68,75%	89,97%	Ret. Crescente
F18	68,92%	68,92%	100,00%	Ret. Crescente
F19	31,13%	31,13%	72,55%	Ret. Crescente
F20	100,00%	100,00%	100,00%	Eficiência de Escala
Média	73,98%	73,98%	94,19%	
Desvio Padrão	0,28	0,28	0,10	
Mínima	11,90%	11,90%	71,79%	
Máxima	100,00%	100,00%	100,00%	