ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Gomes, Adriano; Dias, Matheus; Nascif, Christiano; Finamore, Eduardo

Conference Paper

Produção eficiente de leite e seus impactos na geração de emprego e renda no Estado de Minas Gerais, Brasil

55th Congress of the European Regional Science Association: "World Renaissance: Changing roles for people and places", 25-28 August 2015, Lisbon, Portugal

Provided in Cooperation with:
European Regional Science Association (ERSA)

Suggested Citation: Gomes, Adriano; Dias, Matheus; Nascif, Christiano; Finamore, Eduardo (2015) : Produção eficiente de leite e seus impactos na geração de emprego e renda no Estado de Minas Gerais, Brasil, 55th Congress of the European Regional Science Association: "World Renaissance: Changing roles for people and places", 25-28 August 2015, Lisbon, Portugal, European Regional Science Association (ERSA), Louvain-la-Neuve

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/124783

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Produção eficiente de leite e seus impactos na geração de emprego e renda no Estado de Minas Gerais, Brasil

Adriano Provezano Gomes
Matheus Alves Dias
Christiano Nascif
Eduardo Belisário Finamore

Resumo: Diante da importância do setor primário de produção de leite para a economia brasileira, este estudo objetivou analisar os impactos decorrentes do aumento na eficiência da produção sobre a geração de emprego e renda. Para isso, foi utilizada a técnica de Análise Envoltória de Dados em uma amostra de 1000 produtores localizados em Minas Gerais, maior estado produtor de leite do Brasil. De posse das medidas de eficiência para cada produtor da amostra, foi possível calcular o ganho potencial na renda bruta para os produtores que apresentaram ineficiências produtivas, caso corrijam seus problemas. O ganho médio foi da ordem de US$ 8,2 mil por produtor. Com base nesse valor, foram mensurados os impactos no emprego e na renda, utilizando-se o modelo de Leontief-Miyazawa na matriz insumo-produto de Minas Gerais. Os resultados foram expressivos e demonstram a importância de políticas e programas que possibilitem o aumento de eficiência na produção de leite. Certamente os ganhos em emprego e renda suplantam o gasto necessário para implantação de programas desta natureza.

Palavras-chave: Produção de leite, Eficiência, Matriz insumo-produto, Multiplicadores

JEL Codes:
Q12 Micro Analysis of Farm Firms, Farm Households, and Farm Input Markets
C14 Semiparametric and Nonparametric Methods: General
C67 Input-Output Models

1. Introdução

A produção de leite exerce papel de destaque no agronegócio brasileiro. A produção nacional representa cerca de 5,4% do total mundial, colocando o país como o quarto maior produtor de leite. Em termos de valor bruto da produção, em 2013, somente o segmento produtivo gerou US$ 14,4 bilhões. Entre os estados, Minas Gerais se destaca como o maior produtor, responsável por 28% da produção brasileira. Na economia mineira, o setor lácteo corresponde a cerca de 11% do PIB agropecuário estadual.

O destaque do Brasil na atividade confronta-se com diversos entraves no setor, com destaque para os baixos índices de eficiência e produtividade verificados na maioria das propriedades. Segundo dados da FAO (2015), enquanto a produtividade média do rebanho leiteiro mundial no ano de 2013 foi da ordem de 6,5 litros/dia/vaca, no Brasil foi de 4,09, colocando o país na 97ª posição do ranking mundial.

Em Minas Gerais, maior estado produtor de leite do Brasil, a situação não é diferente. Apesar de ser responsável por grande parte da produção nacional, a produtividade do rebanho leiteiro ainda é muito baixa, da ordem de 4,36 litros/vaca, segundo dados do IGBE (2015).

Assim, diante da importância do setor para as economias nacional e estadual, este estudo busca analisar os impactos decorrentes do aumento na eficiência da produção de leite sobre indicadores econômicos de Minas Gerais. Especificamente, serão avaliados os efeitos multiplicadores sobre o Valor Bruto da Produção, geração de empregos e impostos sobre a produção, decorrentes de uma possível expansão na renda bruta de produtores causada pelo aumento na eficiência produtiva.

2. Metodologia

2.1. Obtenção das medidas de eficiência: análise envoltória de dados

A análise envoltória de dados (DEA) é uma técnica não paramétrica que se baseia na programação matemática, especificamente na programação linear, para analisar a eficiência relativa de unidades produtoras. Na literatura relacionada com modelos DEA, uma unidade produtora é tratada como DMU (*decision making unit*), uma vez que desses modelos provém uma medida para avaliar a eficiência relativa de unidades tomadoras de decisão. Por unidade produtora entende-se qualquer sistema produtivo que transforme insumos em produtos, podendo ser firmas, setores da economia, regiões ou fazendas, como é o caso deste trabalho.

Para estimar e analisar a eficiência relativa das DMUs, a DEA utiliza a definição de ótimo de Pareto, segundo o qual nenhum produto pode ter sua produção aumentada sem que sejam aumentados os seus insumos ou diminuída a produção de outro produto, ou, de forma alternativa, quando nenhum insumo pode ser diminuído sem ter que diminuir a produção de algum produto. A eficiência é analisada, relativamente, entre as unidades.

O modelo DEA com orientação produto e pressuposição de retornos constantes à escala, procura maximizar o aumento proporcional nos níveis de produção, mantendo fixas as quantidades de insumos. Considerando um sistema com m produtos, k insumos e n DMUs, o modelo para o cálculo da eficiência de uma DMU, proposto por Charnes et. al (1978), pode ser representado da seguinte forma:

$$
\begin{aligned}
&\text{MAX} \quad \phi, \\
&\text{sujeito a :} \\
&\quad -\phi y_i + Y\lambda - S^{+} = 0 \\
&\quad x_i - X\lambda - S^{-} = 0 \qquad (1) \\
&\quad \lambda \geq 0 \\
&\quad S^{+} \geq 0 \\
&\quad S^{-} \geq 0
\end{aligned}
$$

em que y_i é um vetor (m x 1) de quantidades de produtos da DMU que está sendo analisada; x_i é um vetor (k x 1) de quantidades de insumo da DMU analisada; Y é uma matriz (n x m) de produtos das n DMUs; X é uma matriz (n x k) de insumos das n DMUs; λ é um vetor (n x 1) de pesos; S+ é um vetor de folgas nos produtos; S- é um vetor de folgas nos insumos. Nos modelos com orientação produto, o valor encontrado na solução dos problemas (ϕ) é maior ou igual a 1, indicando a máxima expansão possível da produção, mantendo fixas as quantidades de insumos. Nesse sentido, para obter a medida de eficiência basta considerar o inverso deste número, ou seja, $1/\phi$.

O problema de programação linear apresentado em (1) é resolvido n vezes, uma vez para cada DMU, e, como resultado, apresenta os valores de ϕ e λ. Caso a DMU seja ineficiente, os valores de λ fornecem os *benchmarks* daquela unidade, ou seja, as DMUs eficientes que serviram de referência para a DMU ineficiente.

O modelo com retornos constantes pode ser modificado para atender à pressuposição de retornos variáveis. Essa proposta, apresentada por Banker et. al (1984), consiste em adicionar uma restrição de convexidade do tipo $N_1'\lambda = 1$, em que N_1 é um vetor (n x 1) de algarismos

unitários. Essa abordagem forma uma superfície convexa de planos em interseção, a qual envolve os dados de forma mais compacta do que a superfície formada pelo modelo com retornos constantes. Com isto, os valores obtidos para eficiência técnica, com a pressuposição de retornos variáveis, são maiores ou iguais aos obtidos com retornos constantes. A adição de uma restrição de convexidade possibilita separar a eficiência total (obtida no modelo com retornos constantes) em pura eficiência técnica (obtida do modelo com retornos variáveis) e eficiência de escala.

Para descrições mais detalhadas da metodologia DEA recomenda-se a consulta de livros textos como, por exemplo, Zhu (2014), Cooper et al. (2011), Ferreira e Gomes (2009) e Coelli et al. (2005).

2.2. A matriz insumo-produto e os multiplicadores de renda e emprego

O modelo insumo-produto é o resultado de um sistema de equações lineares que descreve as relações de compra e venda entre os setores de uma determinada economia. Seu objetivo fundamental é analisar a interdependência entre setores econômicos.

De acordo com Leontief (1966), o método consiste em uma adaptação da teoria neoclássica de equilíbrio geral para o estudo empírico da interdependência quantitativa entre atividades econômicas inter-relacionadas. O ponto fundamental do instrumental de Leontief é a relação tecnológica que faz com que as compras de qualquer setor aos demais dependam, através de uma função linear de produção, do nível de produção do setor comprado. A Figura 1 representa uma matriz insumo-produto para uma economia simples, composta por apenas 3 setores.

	S_1	S_2	S_3	DF (C+G+I+X)	X
S_1	X_{11}	X_{12}	X_{13}	Y_1	X_1
S_2	X_{21}	X_{22}	X_{23}	Y_2	X_2
S_3	X_{31}	X_{32}	X_{33}	Y_3	X_3
M	M_1	M_2	M_3		
T	T_1	T_2	T_3		
VA	VA_1	VA_2	VA_3		
X	X_1	X_2	X_3		X

Figura 1: Matriz de insumo-produto simplificada.

Fonte: Adaptado de Guilhoto (2007).

Em que X_{ij} é o fornecimento de insumos do setor i para o setor j; Y_i é o agregado da demanda final, composta pelo consumo, gastos do governo, investimento e exportações do setor i; X_i é o valor bruto da produção do setor i; VA_j é o valor adicionado pelo setor j; T_j são os tributos; e M_j representa as importações.

Tomando-se a produção $X_i = \sum_{j=1}^{3} S_{ij} + Y_i$ e os pagamentos $X_j = \sum_{i=1}^{3} S_{ij} + M_j + T_j + VA_j$, a operacionalização dos componentes da matriz permite chegar à seguinte identidade:

$$C_i + I_i + G_i + (X_i - M_i) = M_j + T_j + VA_j \quad (2)$$

O modelo proposto por Leontief (1966) pressupõe que as relações entre os insumos e produtos de um determinado setor são fixas e que os retornos são constantes à escala. Considerado isto, é possível chegar ao coeficiente técnico de produção, que indica a quantidade de insumo do setor i necessária para produzir uma unidade no setor j. Essa relação é é dada por:

$$A_{ij} = X_{ij}/X_j \quad (3)$$

$$X_i = \sum_{j=1}^{n} A_{ij}X_j + Y_i \quad (4)$$

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad (5)$$

Em que o termo $(I - A)^{-1}$ corresponde à matriz dos coeficientes diretos e indiretos, também conhecido como matriz de Leontief ou matriz B.

No modelo básico de Leontief, a demanda do consumidor é considerada uma variável exógena. Sendo assim, a análise desse modelo não captura os efeitos multiplicadores do consumo como no modelo keynesiano. Quando a demanda das famílias passa a ser tratada como uma variável endógena, esse problema é reduzido através da transferência do consumo das famílias para os setores produtivos.

Uma maneira de se tornar o consumo das famílias endógeno se dá através da introdução de uma matriz de impacto que combine o modelo Leontief com o modelo keynesiano. Para se obter um modelo de insumo-produto onde os rendimentos variam de acordo com as proporções da demanda autônoma, é necessário se introduzir o consumo endógeno na forma desagregada, incluindo-se a estrutura de distribuição de rendimentos por grupos de renda e por setor de atividade econômica, sendo o principal fundamento deste tipo de análise.

A partir do modelo puro, Miyazawa (1976) dividiu as demandas finais em demandas internas de consumo e demandas exógenas (gasto do governo, investimento e exportações),

considerando além dos fluxos de produção, o fluxo da renda no modelo Leontief, deixando de subestimar os efeitos de um choque exógeno na economia.

Os multiplicadores de emprego, renda e produção são usualmente empregados para quantificar os impactos de alterações exógenas sobre atividades selecionadas da economia, podendo ser segmentados em multiplicadores do tipo I e do tipo II. A diferença fundamental entre eles é que o segundo modelo considera o consumo das famílias, bem como sua respectiva remuneração, de forma endógena.

De forma genérica, os multiplicadores medem o incremento nas variáveis analisadas decorrentes de um choque na demanda final, sendo expressos por:

$$M_j = \sum_{i=1}^{n} A_{n+1} b_{ij} \quad (6)$$

Em que M_j representa o multiplicador (emprego ou renda) em estudo para o setor j; A_{n+1} é a razão entre o indicador e o produto total do setor j; e b_{ij} é o elemento linha i coluna j da matriz inversa de Leontief.

Já para o estudo do impacto na produção, o valor total de produto requerido para satisfazer a uma unidade monetária adicional da demanda final, para a produção oriunda daquele setor específico é dado por:

$$P_j = \sum_{i=1}^{n} b_{ij} \quad (7)$$

Sendo P o multiplicador de produto para o setor j e b_{ij} o elemento linha i coluna j da matriz inversa de Leontief.

Para informações mais detalhadas acerca da metodologia de insumo-produto e dos multiplicadores, consulte Guilhoto (2007) e Finamore e Montoya (2013).

2.3. Dados utilizados

Foram utilizados, neste trabalho, dados referentes aos produtores de leite do Estado de Minas Gerais. Os dados foram coletados para a execução do Diagnóstico da Produção de Leite em Minas Gerais, realizado pelo SEBRAE/MG e FAEMG (2006). Ao todo, foram entrevistados 1000 produtores de leite, distribuídos em todas as regiões do estado. Todos os dados referem-se a um ano de atividade. São eles:

a) Produto (output)

- Renda bruta da atividade, medida em US$/ano. A renda bruta é composta pela soma das receitas provenientes da venda e do autoconsumo de leite e de animais. Optou-se por medir o produto em termos de valor da produção ao invés da produção física, uma vez que o valor unitário de venda dos produtos difere muito. Com isso, a utilização de quantidades físicas pode distorcer a realidade dos sistemas de produção, quando o objetivo é compará-los.

b) Insumos (inputs)

- Área utilizada pelo rebanho, medida em hectares.
- Número de vacas da propriedade, medido em cabeças.
- Custo operacional total da atividade leiteira (COT). Medido em US$/ano, o COT é composto por todas as despesas diretas na produção de leite, ou seja, mede todos os desembolsos realizados pelo produtor ao longo de um ano de atividade, acrescidos do valor da mão de obra familiar e das depreciações de máquinas, benfeitorias, animais de serviço e forrageiras não anuais.

3. Resultados

3.1. Medidas de eficiência na produção de leite em Minas Gerais

Inicialmente, utilizou-se o modelo DEA pressupondo-se retornos constantes à escala, a fim de se obter a medida de eficiência técnica para cada produtor da amostra. 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. Com essas duas medidas, foi possível calcular a eficiência de escala. A Tabela 1 sintetiza os resultados obtidos e o gráfico apresentado na Figura 2 permite visualizar a distribuição dos produtores em intervalos de medidas de eficiência.

Sob a pressuposição de retornos constantes à escala, verifica-se que o nível médio de eficiência técnica é baixo, da ordem de 47,74%. Isso significa que, em média, a renda bruta dos produtores poderia dobrar, sem a necessidade de mais insumos. Nota-se que os produtores que alcançaram máxima eficiência técnica não conseguem aumentar a produção sem a incorporação

de mais insumos. Entretanto, os demais produtores podem fazê-lo, tendo como referência aqueles com eficiência técnica igual a um, ou seja, seus *benchmarks*.

Tabela 1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das medidas de eficiência calculadas

Medida de eficiência	Média	Desvio padrão	Coeficiente de variação
Retornos constantes	0,4774	0,1676	35,11%
Retornos variáveis	0,5501	0,1830	33,27%
Escala	0,8689	0,0897	10,32%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Quando se fala em ganhos potenciais de eficiência, é preciso separar os possíveis ganhos que podem ser obtidos pela correção de desperdícios daqueles decorrentes da escala incorreta de produção. Para eliminar o efeito "escala incorreta" da eficiência técnica total, é preciso considerar as medidas de eficiência pressupondo-se retornos variáveis. A medida de eficiência nesse tipo de modelo é conhecida como "pura eficiência técnica", uma vez que só considera o uso inadequado de insumos, isto é, não leva em consideração a escala incorreta de operação.

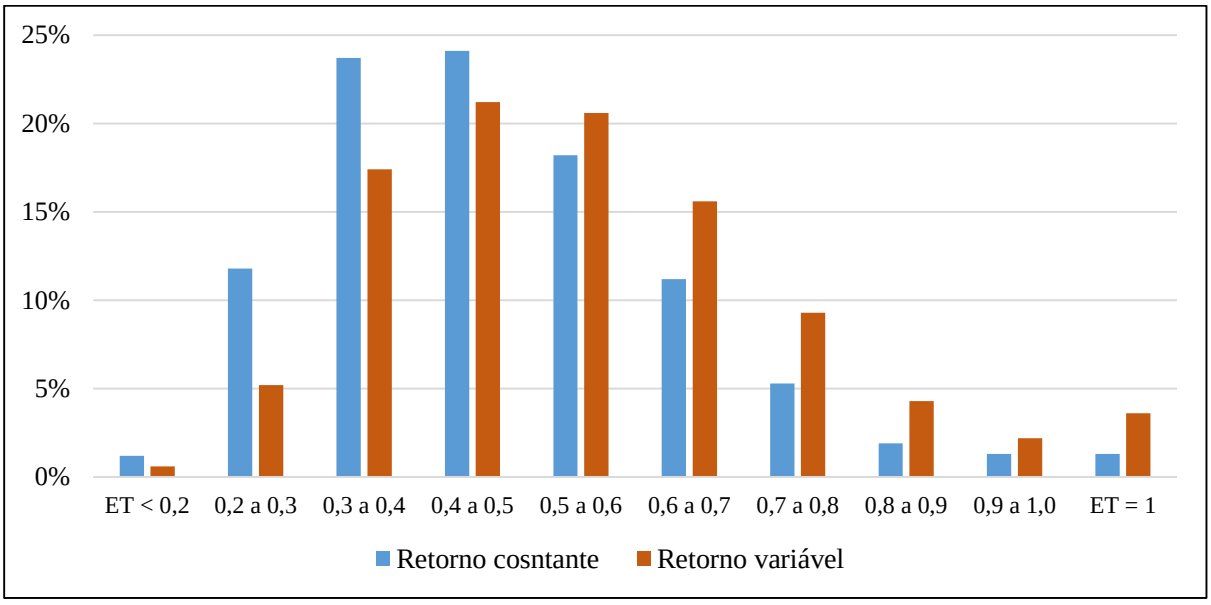

Figura 2: Distribuição de frequência das medidas de eficiência.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Relaxando a pressuposição de retornos constantes, obtém-se o modelo com retornos variáveis, cuja medida de eficiência técnica média foi de 55,01%. Já a média da medida de

eficiência de escala é de 86,89%. Isso significa que os problemas de alocação incorreta de insumos são maiores do que os de escala errada. Mesmo sem considerar problemas de escala incorreta, a pura eficiência técnica ainda é baixa, indicando que há significativo espaço para melhorarias na atividade, apenas corrigindo problemas de uso excessivo de insumos.

Observando as distribuições de frequência das medidas de eficiência apresentadas na Figura 2, percebe-se que a maioria dos produtores se encontra nos estratos entre 0,3 e 0,6 de eficiência. Apenas 36 produtores (3,6% do total) alcançaram máxima eficiência no modelo com retornos variáveis. Considerando a pura eficiência superior a 0,9, cerca de 6% dos produtores encontram-se nesta faixa. Esses são os produtores que devem ser utilizados como referência para os demais, uma vez que conseguem maior rentabilidade relativamente aos de menor eficiência. Em outras palavras, auferem mais renda utilizando proporcionalmente menos insumos.

3.2. Caracterização dos grupos e desempenho produtivo: eficientes x ineficientes

Após calcular as medidas de eficiência, os produtores foram separados em dois grupos: um grupo denominado de "Eficientes", formado por 58 produtores que alcançaram medida de eficiência técnica superior a 90%. Esses produtores foram responsáveis pela formação da fronteira eficiente e devem servir de referência para que os demais possam melhorar suas performances. O segundo grupo, denominado "Ineficientes", constituído pelos 942 produtores restantes, cujas medidas de pura eficiência foram inferiores a 90%. Os dados apresentados na Tabela 2 referem-se aos valores médios dos recursos disponíveis e da produção de leite nas propriedades para os grupos de produtores.

Comparando os dois grupos de produtores, percebe-se que existem diferenças significativas, principalmente em relação à produção. Uma fazenda eficiente produz, em média, cerca de 2,8 vezes mais que uma ineficiente. Certamente esse maior volume de produção só pode ser obtido utilizando-se mais recursos.

Em média, um produtor eficiente possui cerca de 42 vacas em lactação e 77 hectares de terra dedicados à produção de leite. O uso de mão de obra é de 453 dias de serviço por ano, o que equivale a 1,2 trabalhador fixo por propriedade, dedicando o dia inteiro para a atividade. Para produzir diariamente 461 litros de leite, foram empatados cerca de US$ 168 mil na propriedade.

Tabela 2: Caracterização dos grupos de produtores segundo os recursos disponíveis e o volume de produção de leite

Especificação	Unidade	Grupos de produtores	
		Eficientes	Ineficientes
1. Recursos disponíveis			
Vacas em lactação	Cabeça	41,83	21,59
Mão de obra	Dia serviço/ano	453,22	399,94
Área para o gado	Hectare	76,83	55,34
Capital investido	US$	168.182,75	124.197,73
- Capital em terras	%	43,83	63,05
- Demais investimentos	%	56,17	36,95
2. Produção de leite	Litro/dia	461,35	167,23

Fonte: Resultados da pesquisa.

Já uma fazenda média do grupo denominado "ineficientes" produz 167 litros/dia, porém investiu menos capital (US$ 124 mil) e utiliza menos recursos: 52% a menos de animais, 88% de mão de obra e 72% de terras.

Analisando em conjunto os dados da Tabela 2, dois pontos chamam a atenção. Em primeiro lugar, tanto a produção quanto os recursos investidos no grupo de produtores eficientes são maiores. Porém, o que se percebe é que a diferença na quantidade produzida é relativamente maior que as diferenças no uso dos insumos. Isso significa que, em média, as produtividades dos insumos são maiores para esse grupo de produtores. Como será visto a seguir, indicadores de produtividade maiores irão refletir em rentabilidades financeiras superiores.

O outro ponto de destaque é a composição do capital investido. Enquanto nos produtores eficientes a menor parte dos investimentos ocorre em terra, nos demais produtores a maior parte do capital está empatada neste recurso. Isso significa que os produtores do grupo eficiente investem relativamente mais em máquinas, benfeitorias e animais, o que consequentemente viabiliza a maior produção. O mesmo não ocorre nos outros produtores, o que refletirá na menor produtividade do fator terra.

Caracterizados os grupos de produtores, podem-se calcular alguns indicadores de desempenho técnico e econômico da atividade leiteira. Esses indicadores encontram-se na Tabela 3. Os indicadores de desempenho técnico referem-se às produtividades parciais dos

fatores, enquanto os indicadores econômicos estão relacionados aos custos e receitas da atividade leiteira.

Tabela 3: Indicadores de desempenho técnico e econômico

Especificação	Unidade	Grupos de produtores	
		Eficientes	Ineficientes
1. Produtividades parciais			
Vacas em lactação	Litro/vaca/dia	8,03	6,76
Mão de obra	Litro/dh/ano	3.437,97	541,13
Terra	Litro/ha/ano	2.620,93	1.736,34
Capital investido	Litro/US$/ano	0,82	0,55
2. Desempenho econômico			
Margem bruta	US$/ano	18.252,93	6.409,51
Margem líquida	US$/ano	11.344,86	2.197,73
Taxa de retorno do capital[1]	% ao ano	9,57	5,42

[1] Taxa de retorno do capital investido em benfeitorias, máquinas e animais. Não considera o investimento em terras

Fonte: Resultados da pesquisa.

As produtividades parciais são obtidas pela relação entre a produção de leite e o uso de fatores. De modo geral, verifica-se que as produtividades dos produtores eficientes são significativamente maiores. Apesar de utilizarem mais recursos, as produtividades dos animais, da mão de obra e do capital investido são substancialmente maiores que as dos outros produtores. Destaques para as produtividades da mão de obra e da terra.

A produtividade da terra é um indicador importante, uma vez que a atividade leiteira compete por áreas com outras atividades agropecuárias. Em outras palavras, maior produtividade da terra implica em maior custo de oportunidade deste recurso. Com isso, a subutilização das terras faz com que a produção de leite fique mais vulnerável, uma vez que outras atividades podem proporcionar maior retorno, tornando-se mais atrativas, ou seja, o produtor pode abandonar a produção leiteira e mudar de atividade.

Outro indicador técnico importante é a produtividade das vacas, pois reflete o grau de especialização da atividade. Baixa produtividade dos animais indica que a atividade tem dupla aptidão, ou seja, a utilização de animais mais rústicos voltada para a produção tanto de leite

quanto de carne. A falta de especialização certamente comprometerá os resultados financeiros das duas atividades.

Os indicadores de desempenho econômico identificam algumas relações entre receita e custo de produção. Antes de analisá-los, será apresentada a definição de como foram calculados, visando facilitar a interpretação.

A renda bruta do produtor de leite é composta, além da venda e do autoconsumo de leite e derivados, da venda e do autoconsumo de animais e da variação do inventário animal de um ano para o outro.

O custo operacional efetivo (COE) refere-se aos gastos diretos, tais como mão de obra contratada, concentrados, minerais, fertilizantes, sementes, medicamentos, energia e combustível, inseminação artificial, serviços mecânicos e outros dessa natureza. São gastos de custeio da atividade leiteira.

O custo operacional total (COT) é composto do custo operacional efetivo mais os valores correspondentes à mão de obra familiar e à depreciação de máquinas, benfeitorias, animais de serviço e forrageiras não anuais. Para obter-se o custo total, basta acrescentar ao custo operacional total a remuneração sobre o capital investido em benfeitorias, máquinas, animais e forrageiras não-anuais.

A margem bruta, refere-se à diferença entre a renda bruta e o custo operacional efetivo, fornecendo uma ideia do fluxo de caixa da empresa, ou seja, receita menos despesa. Já a margem líquida é igual à renda bruta menos o custo operacional total. A margem líquida corresponde a um "resíduo" utilizado para remunerar o capital investido na atividade.

A taxa de retorno sobre o capital investido, expressa em % ao ano, é calculada pela razão entre a margem líquida e o capital investido. Ela fornece a ideia de como o capital investido está sendo remunerado. Optou-se por calcular a taxa de retorno sobre o capital investido, desconsiderando-se o valor da terra, uma vez que pode haver supervalorização deste ativo utilizado na atividade leiteira.

Em termos absolutos, tanto a renda bruta quanto os custos são significativamente maiores para os produtores eficientes. Esses resultados refletem a magnitude da produção desse grupo de produtores, relativamente aos demais, ou seja, para se produzir mais e obter mais renda é preciso gastar mais. Entretanto, o que interessa ao produtor é a diferença entre receita e custos. Nesse caso, o que se percebe é maior margem bruta para o grupo de produtores considerados tecnicamente mais eficientes. Depois de pagar todas as despesas de custeio, ainda sobram para esses produtores, em média, cerca de US$ 18,2 mil, enquanto para os outros produtores a margem bruta é de US$ 6,4 mil, ou seja, pouco mais que um terço.

Mesmo considerando a maior quantidade de capital investido pelos produtores eficientes, quando se descontam as depreciações e o custo de oportunidade da mão de obra familiar, ainda assim a margem líquida desse grupo de produtores permanece maior. Aliás, a diferença entre os grupos aumenta, quando se considera a margem líquida, uma vez que, para o grupo de eficientes, a margem líquida é cinco vezes maior. Com isso, a taxa de retorno do capital investido nessas propriedades também é maior.

Maior taxa de retorno do capital indica que a atividade é mais atrativa para o empresário. Ela deve ser comparada com outras alternativas de investimento de mercado. É de se esperar que taxas de retorno compatíveis com rentabilidades de investimentos financeiros servem como estímulo para o produtor, no sentido de tornar seu investimento cada vez mais rentável. Uma baixa taxa de retorno, muitas vezes constante ao longo do tempo, pode desestimular o produtor, fazendo com que realoque seus recursos em outras atividades mais rentáveis.

3.3. Ganhos de eficiência e os impactos na geração de renda e emprego

Os modelos DEA permitem quantificar o ganho potencial no produto caso sejam eliminadas as ineficiências. Para isso, os produtores com algum grau de ineficiência devem tentar corrigir seus problemas observando aqueles produtores eficientes que foram responsáveis pela obtenção de sua medida de eficiência. Em outras palavras, se um produtor foi considerado ineficiente é porque existe pelo menos um outro produtor que consegue renda bruta proporcionalmente maior com a mesma quantidade de insumos. Esses são os produtores que devem ser seguidos. Nesse sentido, a DEA não mede somente a eficiência, mas também fornece um guia para os produtores eliminarem ineficiências, ou seja, o produtor ineficiente pode ter como referência seus pares para tentar aumentar a eficiência na produção e, consequentemente, na sua receita.

Utilizando os valores médios das medidas de eficiência dos produtores ineficientes, pode-se projetar a renda bruta das atividades desses produtores caso trabalhassem de forma eficiente. Os dados apresentados na Tabela 4 referem-se aos ganhos médios na renda bruta que podem ser obtidos ao corrigir os problemas de uso inadequado de insumos e de escala incorreta de produção.

Partindo-se da renda bruta média do grupo de produtores mais ineficientes de US$ 15,1 mil, é possível aumentar esta renda tanto corrigindo os problemas de uso inadequado de insumos, quanto os referentes à escala incorreta de produção. Como a pura ineficiência é maior que a ineficiência de escala, os ganhos também são maiores na correção do primeiro problema.

Em média, os produtores poderiam aumentar sua renda bruta em até US$ 8.244 anuais, isto é, acréscimo de 54,5% na sua receita.

Tabela 4: Simulação de ganhos possíveis de renda bruta para as fazendas após a correção das ineficiências

Especificação	Valores projetados	
	US$/ano	% de ganho
Renda bruta atual	15.128,28	-
Ganho corrigindo uso de insumos	5.553,22	36,71%
Ganho corrigindo problemas de escala	2.690,99	17,79%
Ganho total	8.244,21	54,50%
Renda bruta projetada	23.372,50	-

Fonte: Resultados da pesquisa.

Considerando o ganho médio possível na renda bruta se apenas um produtor passar a produzir de forma eficiente, pode-se calcular os efeitos multiplicadores para a economia, utilizando-se o modelo de Leontief-Miyazawa. Os resultados apresentados na Tabela 5 referem-se aos choques no Valor Bruto da Produção (VBP), emprego e impostos, proporcionados pela expansão na renda bruta de produtores do setor econômico de Pecuária e Pesca da matriz-insumo produto de Minas Gerais. A terceira coluna dessa Tabela, considera os efeitos multiplicadores da injeção na economia mineira de apenas US$ 8.244, isto é, o aumento médio possível na renda bruta que um produtor pode obter se produzir de forma mais eficiente.

Além do impacto direto proporcionado pelo aumento da renda bruta (choque inicial), há impacto indireto de US$ 10,9 mil, totalizando um aumento no Valor Bruto da Produção da ordem de US$ 19.180. Essa mesma injeção de cerca de US$ 8,2 mil no setor de Pecuária e Pesca em Minas Gerais consegue gerar 2,84 empregos, sendo 1,75 diretos e 1,09 indiretos. Além disso, a produção adicional irá gerar US$ 134 a mais de impostos.

Tabela 5: Simulações de efeitos multiplicadores da correção de eficiência na produção de leite sobre indicadores econômicos de Minas Gerais

Especificação	Unidade	Aumento na renda bruta (choque inicial)	
		US$ 8.244 (1 produtor)	US$ 13.438.068 (1630 produtores)
Valor Bruto da produção	US$	19.180	31.320.689
Emprego	Ud	2,84	4.631
- Empregos diretos	Ud	1,75	2.858
- Empregos indiretos	Ud	1,09	1.773
Imposto sobre a produção	US$	134	218.270

Fonte: Resultados de pesquisa.

Pela própria interpendência entre os setores econômicos da matriz insumo-produto, o impacto original de recursos no setor de Pecuária e Pesca irá gerar efeitos em outros setores. Nesse sentido, as Figuras 3 e 4 apresentam as distribuições dos impactos no Valor Bruto da Produção e no emprego, respectivamente, para os principais setores afetados. Optou-se por destacar apenas os dez setores que são mais atingidos pelos efeitos multiplicadores.

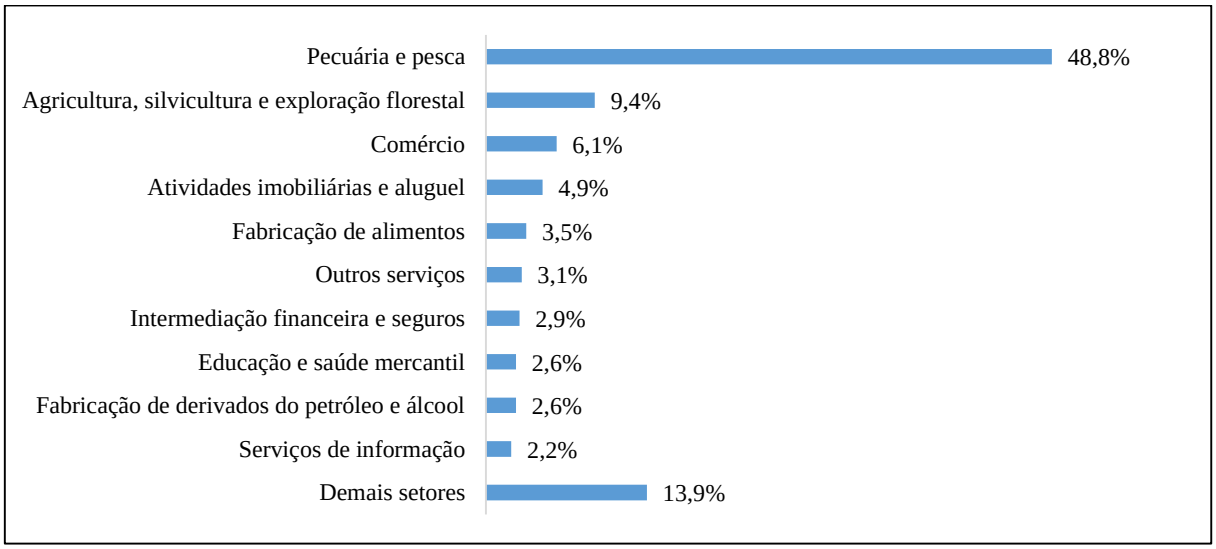

Figura 3: Distribuição do impacto no Valor Bruto da Produção entre os setores econômicos de Minas Gerais

Fonte: Resultados de pesquisa.

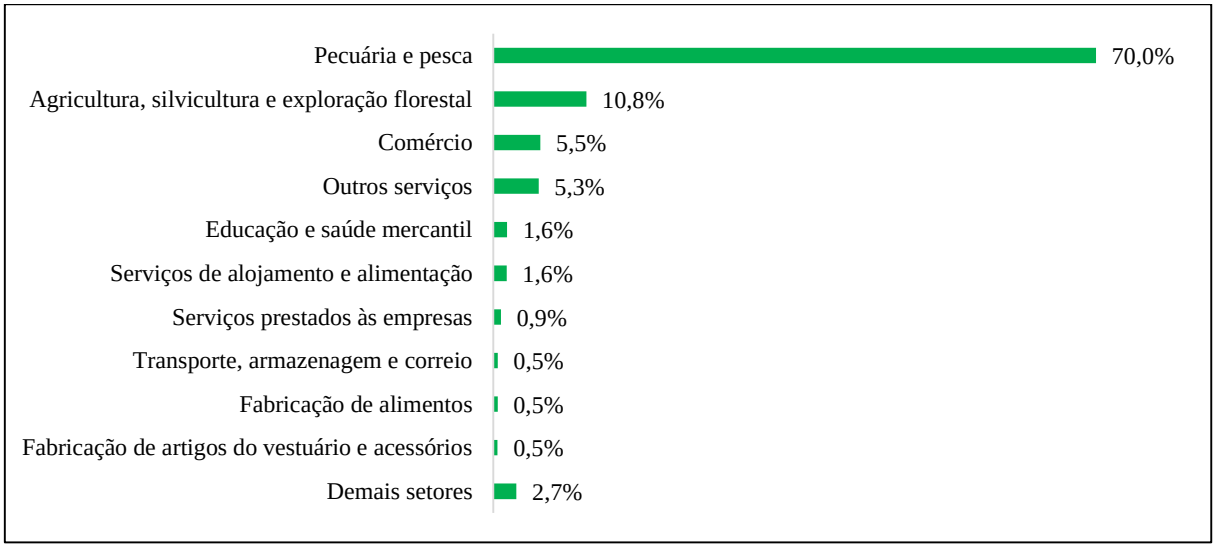

Figura 4: Distribuição do impacto na geração de emprego entre os setores econômicos de Minas Gerais

Fonte: Resultados de pesquisa.

Além do próprio setor de Pecuária e Pesca, outro setor muito beneficiado é o de Agricultura, Silvicultura e Exploração Florestal, pelas próprias similaridades produtivas entre eles. Porém, o que se percebe é que, além de existirem outros setores beneficiados, as participações também são diferentes. Em outras palavras, a injeção de recursos na pecuária gera impactos diferenciados entre os setores relativamente ao VBP e ao emprego.

Segundo dados do último Censo Agropecuário realizado no Brasil, no ano de 2006 existiam em Minas Gerais 163.317 produtores comerciais de leite. Com base nesse número, pode-se simular os efeitos de uma injeção maior de recursos no sistema, partindo-se da pressuposição de que há espaço para produzir leite com maior eficiência. Os resultados apresentados na última coluna da Tabela 5 referem-se a um cenário em que 1% da população de produtores de leite se torne eficiente. Em outras palavras, são simulados os impactos macroeconômicos se 1630 produtores de leite em Minas Gerais passassem a produzir de forma eficiente, o que corresponde ao aumento de US$ 13,4 milhões na renda bruta anual desse grupo de produtores.

Os resultados são significativos. O choque inicial de cerca de US$ 13,4 milhões pode gerar um aumento de US$ 31,3 milhões no VBP do estado. Além disso, há possibilidade de geração de mais de 4,6 mil novos postos de trabalho e arrecadação de R$ 218 mil em impostos sobre a produção adicional.

De modo geral, o que se percebe é que há espaço para aumentar a eficiência na produção de leite em Minas Gerais. A maioria dos produtores opera com algum grau de ineficiência, seja no uso inadequado de insumos ou na produção fora da escala ótima. De qualquer forma, os ganhos projetados na renda bruta anual dos produtores ineficientes, da ordem de US$ 8,2 mil, são factíveis, mesmo porque sua magnitude não é expressiva. Porém, quando se considera um número maior de produtores, os impactos na geração de renda e emprego passam a ser significativos, demonstrando a importância de programas direcionados ao aumento da eficiência na produção leiteira.

4. Considerações finais

Nos últimos anos, observou-se um crescimento na eficiência da produção de leite no Brasil. Desde o ano 2000, a produtividade dos animais vem aumentando sistematicamente a taxas superiores a 2% ao ano, refletindo as melhorias no processo produtivo. Contudo, mesmo com as melhorias recentes, a maioria dos produtores de leite ainda opera com considerável grau de ineficiência.

O fato de existirem ineficiências significativas na produção indica que os recursos estão sendo mal alocados, muitas vezes utilizados de forma excessiva. Nesse sentido, diante da importância do setor leiteiro para a economia, o objetivo do trabalho foi analisar os impactos decorrentes do aumento na eficiência da produção de leite sobre a geração de emprego e renda em Minas Gerais.

Para obter a fronteira eficiente de produção, foi utilizada uma amostra de produtores de leite distribuídos em todo o estado. Constatou-se que apenas 6% desses produtores operam de forma eficiente, ou seja, existe espaço considerável para aumentar a produção de leite em Minas Gerais sem a necessidade de incorporar mais insumos ao processo. De posse dos *benchmarks* eficientes, foi possível projetar a renda bruta dos produtores que não fazem parte da fronteira eficiente, caso eliminem suas ineficiências. Os resultados indicam que o ganho médio na renda bruta anual para esses produtores pode chegar a US$ 8,2 mil, corrigindo problemas de ineficiência técnica e de escala incorreta. Ressalta-se que tais ganhos são perfeitamente possíveis, uma vez que a projeção é feita com base em outros produtores que desenvolvem atividades semelhantes, porém de forma mais eficiente.

Utilizando-se o modelo de Leontief-Miyazawa na matriz insumo-produto de Minas Gerais, foram simulados os efeitos multiplicadores sobre a geração de renda e emprego, mediante aumentos na renda bruta dos produtores ineficientes. De modo geral, o acréscimo de

US$ 1,00 no setor de Pecuária e Pesca da matriz mineira gera um efeito multiplicador 2,33 vezes maior no Valor Bruto da Produção. Assim, a possibilidade de ganhos de renda bruta pela eliminação de ineficiências na produção leiteira assume dimensões significativas.

Em termos de geração de emprego, nota-se que o efeito multiplicador também é expressivo. As simulações revelam que se apenas um produtor ficar mais eficiente, em média a renda bruta adicional inserida na economia mineira conseguirá gerar 2,8 novos postos de trabalho. Além disso, é preciso mencionar os resultados indiretos, uma vez que, além do impacto direto no setor de pecuária, vários outros setores são também beneficiados, devido a inter-relação existente entre eles.

Em síntese, em função da importância da pecuária de leite para a economia mineira, políticas e programas que visem o desenvolvimento do setor exercem impactos significativos. Além de fixar o homem no meio rural, o incremento na renda dos produtores possibilita muito mais do que qualidade de vida para os beneficiados, pois é um importante setor gerador de emprego e renda para diversos segmentos da economia do estado.

5. Referências

BANKER, R.D., CHARNES, H., COOPER, W.W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.

CHARNES, A., COOPER, W.W., RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.

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

COOPER, W.W., SEIFORD, L.M., TONE, K. **Handbook on data envelopment analysis**, 2nd ed. New York: Springer, 2011.

FERREIRA, C.M.C., GOMES, A.P., **Introdução à análise envoltória de dados: Teoria, modelos e aplicações**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009.

FINAMORE, E. B., MONTOYA, M. A. **Avaliação dos Impactos Econômicos no Rio Grande do Sul: Uma Abordagem Insumo-Produto.** Passo Fundo, RS: UPF Editora, 2013.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **Statistical Database - Faostat**. Disponível em http://faostat.fao.org/. Acesso em 15/03/2015.

GUILHOTO, J. J. M. **Análise de Insumo-Produto: Teoria, Fundamentos e Aplicações**. São Paulo: FEA-USP, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Disponível em http://www.sidra.ibge.gov.br/. Acesso em 15/03/2015.

LEONTIEF, W. W. **The Structure of American Economy: 1919-1939**. 2nd ed. New York: Oxford University, 1966.

MIYAZAWA, K. **Input-Output Analysis and the Structure of Income Distribution.** Berlin: Springer-Verlag, 1976.

ZHU, J. **Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking: Data Envelopment Analysis with Spreadsheets**, 3rd ed. New York: Springer, 2014.