



EFICIÊNCIA PRODUTIVA DE FRIGORÍFICOS E LATICÍNIOS NO BRASIL

OSCAR TUPY; JULIANA ARANHA SERILLO;

UFLA

LAVRAS - MG - BRASIL

tupy@cnpse.embrapa.br

PÔSTER

ADMINISTRAÇÃO RURAL E GESTÃO DO AGRONEGÓCIO

Eficiência Produtiva de Frigoríficos e Laticínios no Brasil

Grupo de Pesquisa: Administração Rural e Gestão do Agronegócio

1. RESUMO

A eficiência empresarial tem se tornado um importante instrumento para o sucesso empresarial. A eficiência da indústria alimentícia está intimamente relacionada com a adoção de tecnologia, que pode proporcionar aumento de produtividade, aumentar a escala de produção e como consequência reduzir os custos. Nesta perspectiva, o trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência produtiva de empresas do setor frigorífico e laticínios considerando a utilização do capital investido (ativo total das empresas, valor declarado no balanço patrimonial), o número de funcionários e a receita líquida obtida. Para tanto, foi utilizado para medir a eficiência produtiva, o método de programação matemática *Data Envelopment Analysis* – DEA. Os níveis de eficiência técnica e de escala estimados neste trabalho para as empresas do setor frigorífico, respectivamente de 70,3 e 64,5% são considerados baixos, indicando que as empresas analisadas estão superdimensionadas em termos de ativos e número de funcionários devendo fazer ajustamentos ou do lado dos insumos ou do lado da receita. Para as empresas analisadas do setor de laticínios os resultados foram superiores, respectivamente, 82,5 e 85,8% para eficiência técnica e de escala. Níveis de ineficiência iguais aos obtidos aqui para o setor frigorífico mais do que para o setor de laticínios forçam para baixo o preço da matéria prima e para cima o preço dos produtos no varejo e para exportações. Estas indústrias necessitam estar atentas aos fatores determinantes da ineficiência que lhes é atribuída procurando ajustar-se. Contudo, o monitoramento da eficiência deverá ser constante como forma de se avaliar o progresso obtido.



XLIV CONGRESSO DA SOBER
“Questões Agrárias, Educação no Campo e Desenvolvimento”

1. INTRODUÇÃO

A indústria de alimentos é considerada o maior parque industrial brasileiro. É também diversificado, pulverizado e com índices de desempenho totalmente diferentes. Empregam muito, exportam muito, tem muitas empresas formais e um grande número de informais. Uma indústria de contrastes. Algumas empresas estão morrendo, muitas estão crescendo. Porém, produzir alimentos está se tornando uma tarefa cada vez mais complexa e difícil quando o objetivo do empresário é ser competitivo.

O ambiente empresarial, de acordo com o comportamento do conjunto de variáveis que o compõe, pode oscilar entre um extremo estável e previsível, e um ambiente turbulento e imprevisível. O ambiente é dinâmico dentro desses dois extremos, dando origem às forças de influências positivas e negativas, facilitando ou dificultando as ações das empresas. Neste sentido, a eficiência empresarial tem se tornado um importante instrumento para o sucesso empresarial.

Nesta, como em nenhuma outra indústria, ficaram as marcas do passado: onde houve proteção excessiva, as empresas se acomodaram. Onde houve exposição à competição, as empresas se tornaram mais eficientes. Acreditava-se que esta proteção permitiria o crescimento da produção nacional, levaria o país à auto-suficiência. O país gastou muito com esses subsídios e os resultados foram enganosos.

Sem a capa da proteção e do subsídio, os setores utilizadores desta política encolheram e mostraram suas fragilidades. Por outro lado, os setores que não se beneficiaram da mesma, tornaram-se mais produtivos. Ficando claro que o desafio da competição é o melhor incentivo.

A abertura, a liberação de preços e a estabilização estão mudando radicalmente os processos produtivos. Neste cenário a indústria de alimentos foi atingida por três ondas de mudanças. Primeiro veio a abertura, depois a desregulamentação e, por fim, a estabilização. Enfrentando pela primeira vez a competição, livre da presença do Estado, e com preços estáveis, a indústria conseguiu atender a uma demanda que em muitas áreas duplicou e até triplicou, com os preços em queda e a produtividade em alta.

Ainda há um enorme potencial de crescimento de produtividade, pelo aumento da automação e escala, pela mudança de forma de produção e organização e pelo aumento da eficiência. Neste processo de mudanças, há riscos e oportunidades: o setor poderá gerar desemprego, mas oferecerá produtos a preços cada vez mais baixos. De 1987 a 1995 a produtividade do setor aumentou 3,7% ao ano, ocorrendo o mesmo com os EUA. Mas se a conta for feita num período mais recente, de 1994 a 1996, o salto de produtividade foi de 16% ao ano, mais do que o crescimento que ocorreu na Coreia.

Com relação à indústria alimentícia, o que se tem observado, notadamente a partir de 1994, é a extensão, para o Brasil, da tendência mundial de crescente sofisticação do consumo alimentar. De fato, a competição do capital estrangeiro tem induzido inovações em produtos e modernização de métodos e processos de produção e comercialização, transformações que, sem dúvida, beneficiam os consumidores de média e alta renda, mas implicam crescimento da concentração de poder de mercado e a conseqüente ampliação da distância entre os preços pagos pelo consumidor e os preços recebidos pelos produtores, principalmente os de menor porte.

Vale notar que a penetração do capital estrangeiro na indústria alimentícia também vem confirmar uma tendência mundial de crescente formação de *mergers*, ou seja, o investimento estrangeiro se processar mais na forma de fusões e incorporações de empresas já existentes, do que em ampliação de novas plantas. Daqui prossegue a

tendência à redução de emprego, uma vez que tais investimentos não representam formação líquida de capital, sendo, em grande parte, gastos com novos métodos e processos poupadores de mão-de-obra. Além disso, grande parte desses investimentos estão sendo canalizados para subsetores tradicionalmente não-exportadores, como é o caso do subsetor de laticínios. Segue-se, portanto, que, a longo prazo, eles tendem a contribuir para a ampliação do déficit externo em conta corrente, devido a uma diferença a maior das transferências de renda ao exterior, sobre receitas de exportações associadas aos respectivos empreendimentos.

Até o ano de 2000, na manufatura, o setor alimentício representava 14% do valor agregado da indústria brasileira e era o maior empregador com 21% da mão-de-obra industrial. Em cada cinco trabalhadores do setor, um não tinha carteira assinada. Deste contingente de informais, 60% estavam na indústria de leite e carne. Na economia do país, o setor possuía 2,3% do PIB e 1,9% dos empregos. Exportava 14% do que produzia e, alguns produtos, com grande sucesso.

Seu potencial de crescimento é impressionante. Em 2000, a previsão para o aumento da produtividade era de 14% ao ano.

Hoje, analisando o ambiente em que a indústria alimentícia está inserida, segundo dados da ABIA (Associação Brasileira das Indústrias Alimentícias), a venda de alimentos para o mercado interno cresceu 2,81% em 2004 em relação ao ano anterior. O país consumiu mais e melhor. Produtos como os derivados de carne, proteína animal e os cereais tiveram produção maior do que itens em conserva e congelados, por exemplo.

Pelos dados de desempenho do setor, a produção das indústrias subiu 4,43% neste ano. Sendo que, 72,5% do volume produzido corresponde a negócios no mercado brasileiro.

Essa elevação superior a 4% ocorre após uma alta menor, de 2,08%, registrada no ano de 2003. Da mesma forma, a expansão de 2,81% nas vendas reais no mercado interno foi registrada depois do setor apresentar uma alta, porém bem mais tímida, de 0,92% em 2003. Como resultado desse cenário, o faturamento da indústria de alimentos deu um salto de R\$ 16,5 bilhões em 2005.

Os segmentos que mais elevaram a produção em 2005 foram cereais (arroz, aveia e trigo), café e açúcar. Essa elevação foi verificada nos meses de janeiro a outubro deste ano. A proteína animal teve uma expansão na produção no mesmo período, de 14,48% sobre o ano passado.

O setor campeão em faturamento e que teve uma das maiores altas percentuais na receita neste ano foi o de derivados de carne. As exportações tiveram um peso considerável nesse resultado, porém, houve incremento também por conta da venda ao mercado doméstico.

Mesmo com os preços em queda na venda de vários itens ao exterior, o aumento no volume vendido -principalmente de carnes- garantiu o faturamento do setor lá fora. Em dólares, houve uma expansão de 16,7% na receita com itens embarcados ao exterior.

Segundo KLOTZ (2005) há estimativa de uma alta de 4,5% a 5% na produção do setor em 2005 e, nas vendas, há perspectiva de elevação de até 4%.

Dentre as mudanças que ocorreram no mercado brasileiro, pode-se citar : juros altos, poupança baixa, câmbio em realinhamento permanente, fusões e aquisições de empresas, queda dos gastos sociais em função do aumento dos encargos financeiros públicos, dificuldades de controle do desemprego, contenção das taxas de crescimento, ascensão dos serviços no sistema econômico, velocidade das comunicações e das informações, entre outros. Neste cenário a globalização está punindo ou ignorando os

grupos que, ao se acomodarem como vencedores, deixaram de (1) interpretar as mudanças globais, (2) projetar suas implicações e, (3) identificar necessidades de ajustes para entrar em sintonia com as realidades de emergentes.

Este processo implica em maior competitividade tecnológica castigando fortemente aqueles que não investem na geração e/ou adaptação e adoção de novas tecnologias. Assim, países tradicionalmente ganhadores, com economia baseada na simples existência de mão-de-obra barata, mas de baixa qualificação e de recursos naturais abundantes, mas sem capacidade científica e tecnológica para conservá-los e transformá-los em benefício de sua própria sociedade, passam a integrar o grupo de novos perdedores. Neste contexto, os candidatos mais fortes a tornarem-se ganhadores são aqueles que valorizam os produtos, processos e serviços intensivos e o conhecimento.

O processo de globalização está privilegiando só dotados de maior mobilidade de capital e com maior flexibilidade para produzir ou para comercializar em quaisquer espaços geográficos que se tornarem economicamente mais variáveis e politicamente mais convenientes. Neste sentido, é inegável a ascensão vertiginosa das empresas multinacionais como grandes ganhadores no processo de globalização. A maioria das multinacionais são capazes de deslocar seu capital e sua capacidade produtiva para vários pontos do planeta e de fazer mudanças cosméticas em seus produtos para satisfazer a demanda diferenciada de vários nichos de mercado mundial.

A eficiência da indústria alimentícia está intimamente relacionada com a adoção de tecnologia, que pode proporcionar aumento de produtividade, aumentar a escala de produção e como consequência reduzir os custos.

Nesse sentido, objetiva-se no presente trabalho avaliar a eficiência produtiva de empresas do setor de carnes e laticínios considerando a utilização do capital investido (ativo total das empresas, valor declarado no balanço patrimonial), o número de funcionários e a receita líquida obtida..

2. METODOLOGIA

Neste trabalho foi utilizado para medir a eficiência produtiva, o método de programação matemática *Data Envelopment Analysis* – DEA, descrito por COELLI (1994).

2.1- O Método *Data Envelopment Analysis* (DEA)

O modelo utilizado para avaliar a eficiência é dado como segue:

$$\text{Min}_{\theta, \lambda} \quad (1)$$

sujeito a

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

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

$$\lambda \geq 0,$$

onde θ é um escalar, cujo valor será a medida de eficiência da i -ésima firma e o parâmetro λ é um vetor $N \times 1$, cujos valores são calculados de forma a obter a solução ótima. Para uma firma eficiente, todos os valores de λ serão zero; para uma firma ineficiente, os valores de λ serão os pesos utilizados na combinação linear de outras firmas eficientes, que influenciam a projeção da firma ineficiente sobre a fronteira calculada. Isto significa que, para uma unidade ineficiente, existe pelo menos uma unidade eficiente, cujos pesos calculados fornecerão a firma virtual da firma ineficiente, mediante combinação linear. As unidades eficientes que, quando combinadas, fornecem a firma virtual para a firma ineficiente são conhecidas como *peers* (pares) ou *benchmarks* (firmas eficientes, de melhor prática) para aquela firma (GOMES, 1999).

Esta forma de envelope envolve menos restrições do que a forma do multiplicador ($K+M < N+1$), sendo, portanto, a forma mais preferida de solução. O valor de θ obtido será o escore de eficiência para a i -ésima firma e a condição de que $\theta \leq 1$ será satisfeita, com o valor de 1 indicando um ponto na fronteira e portanto uma firma eficiente. Note que o problema de programação linear deve ser resolvido N vezes, uma para cada firma da amostra.

A medida de eficiência obtida da equação (1) é orientada para os insumos, pressupondo retornos constantes de escala (RC) para a tecnologia.

Além da pressuposição de RC pode-se considerar retornos variáveis de escala (RV) para a tecnologia. A pressuposição de RC somente é apropriada quando todas as firmas estão operando em uma escala ótima. Deste modo, o problema de programação linear com retornos constantes de escala conforme representado na equação (1), pode ser facilmente modificado para atender a pressuposição de RV pela adição de uma restrição de convexidade: $N1' \lambda = 1$, conforme demonstrado na equação (42):

$$\text{Min}_{\theta, \lambda} \theta \quad (2)$$

sujeito a

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

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

$$N1' \lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0,$$

onde $N1$ é um vetor $N \times 1$ de uns. Esta restrição forma um casco convexo que “envelopa” os pontos de forma mais ajustada do que o casco cônico de RC e, portanto, provê escores de eficiência técnica que são maiores ou iguais àqueles obtidos usando o modelo com RC. A restrição de convexidade ($N1' \lambda = 1$) assegura, essencialmente, que a firma ineficiente é somente comparada com uma firma de igual tamanho. O ponto projetado para a firma sobre a fronteira DEA será uma combinação convexa de firmas observadas. Portanto, no caso DEA com RC, a firma pode ser comparada com firmas que são substancialmente maiores (menores) do que ela (COELLI, 1994). Neste caso os pesos λ poderão somar um valor maior do que 1.

Dada a pressuposição de RV para a tecnologia os escores de eficiência técnica obtidos sob a pressuposição de RC podem ser decompostos em dois componentes, um devido à ineficiência de escala e um devido à ineficiência técnica pura, como apresentado nas equações (5) e (6) a seguir:

$$ET_{RC} = ET_{RV} \times E_{ESC} \quad (3)$$

$$E_{ESC} = ET_{RCE} / ET_{RV} \quad (4)$$

Onde,

ET_{RCE} é a eficiência técnica obtida sob a pressuposição de RC;

ET_{RV} é a eficiência técnica obtida sob a pressuposição de RV;

E_{ESC} é a eficiência de escala;

Contudo, a medida de eficiência de escala obtida da equação (4) não indica se a firma está operando em uma área de retornos crescentes ou decrescentes de escala. Este problema pode ser contornado resolvendo um problema DEA adicional com retornos não-decrescentes à escala impostos. Para tanto, altera-se a equação (2) substituindo a restrição $N1'\lambda = 1$ por $N1'\lambda \leq 1$, obtendo:

$$\text{Min}_{\theta, \lambda} \quad (5)$$

sujeito a

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

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

$$N1'\lambda \leq 1$$

$$\lambda \geq 0,$$

Os retornos crescentes e decrescentes de escala são calculados considerando a diferença entre os escores de eficiência técnica obtidos pela solução do problema DEA da equação (2) e aqueles obtidos pela solução do problema DEA da equação (5). Escores iguais indicam firmas operando com retornos decrescentes de escala e ao contrário com retornos crescentes. Para mais detalhes consultar COELLI (1994).

A restrição $N1'\lambda \leq 1$ assegura que a i -ésima firma não seja comparada com firmas substancialmente maiores do que ela, mas pode ser comparada com firmas menores.

2.2 - Dados

Os dados utilizados neste trabalho foram obtidos das demonstrações financeiras referentes ao movimento de 2003 de 32 empresas: Frigoríficos (17 unidades produtoras) e Laticínios (15 unidades produtoras).

Nas variáveis de decisão utilizadas, as estatísticas descritivas (Tabela 1) basearam-se, para o produto, na receita líquida de cada indústria, e para os dois insumos, no ativo total (capital) e no número de horas trabalhadas (trabalho). Adotou-se o modelo especificado e utilizado por FERRIER (1995) e TUPY, et al.(2003) para medir a eficiência técnica e de escala de cooperativas e empresas privadas de laticínios dos EUA e no Brasil.

TABELA 1 – Estatísticas descritivas das variáveis de decisão.

Setores	Variáveis	Média	Desvio Padrão	Valor mínimo	Valor máximo
Frigoríficos	Receita Líquida	2.426,28	327.772,88	783	1.382.214
	Ativo Total	1.291.811,30	227.073,14	1934	950.923
	Nº funcionários	11.209,12	1.721,39	39,97	7.250,01
Laticínios	Receita Líquida	15.8495,40	183.882,81	7.899	646.292
	Ativo Total	94.499,70	130549,70	3.169	381.526
	Nº funcionários	2.814,20	9.227,02	34,99	36.119

Fonte: Dados da pesquisa

2.3 - Procedimentos para calcular os escores de eficiência das cooperativas de laticínios.

As soluções dos problemas de programação linear das equações 3, 4 e 7 forneceram os escores de eficiência neste trabalho. Nas referidas equações, X é a matriz de insumos [ativo total (AT) e número de horas trabalhadas (NHT) utilizados no processo produtivo] de dimensões (K x N), e Y o vetor de produtos [Receita Líquida (RL) obtida] de dimensões (M x N) representando os dados de todas as empresas da amostra de frigoríficos e laticínios. Têm-se ainda, x_i o vetor coluna de insumos e y_i o vetor coluna de produtos representando a i-ésima empresa. As letras gregas θ e λ , foram definidas acima.

O programa utilizado para implementar as soluções dos problemas de programação linear foi o DEAP - *A Data Envelopment Analysis Program* – desenvolvido por COELLI (1994).

3. RESULTADOS E DISCUSÕES

Os resultados serão discutidos, num primeiro momento, por setores e depois feito uma comparação entre eles. Em todos os setores foi utilizado a função:

$$\text{Receita Líquida} = f(\text{Ativo Total}; \text{Número de funcionários})$$

Inicialmente foram analisadas as empresas do setor frigorífico. A tabela 2 apresenta o sumário de eficiência produtiva das 17 firmas avaliadas e na tabela 3, as estatísticas descritivas relacionadas às mesmas unidades produtoras.

TABELA 2 – Sumário das Medidas de Eficiência do setor de Frigoríficos Analisado.

Indústria	ETRCE¹	ETRV²	EESC³	Retorno de escala⁴	Benchmark
1	0,565	1,000	0,565	Rdc	1
2	0,706	1,000	0,706	Rdc	2
3	0,690	0,898	0,768	Rdc	5/2
4	0,861	0,931	0,924	Rce	2/5
5	1,000	1,000	1,000	Rcr	5
6	0,354	0,361	0,981	Rcr	5/16
7	0,494	0,518	0,954	Rcr	5/16
8	0,796	0,903	0,881	Rcr	5/16
9	0,640	0,699	0,916	Rcr	5/17
10	0,475	0,603	0,788	Rcr	16/5
11	0,244	0,342	0,714	Rcr	5/16
12	0,388	0,541	0,171	Rcr	17/5
13	0,275	0,404	0,681	Rcr	5/17
14	0,076	0,190	0,401	Rcr	5/17/16
15	0,172	0,558	0,309	Rcr	17/5
16	0,098	1,000	0,098	Rcr	16
17	0,105	1,000	0,105	Rcr	17

¹ETRCE¹ = eficiência técnica pressupondo retorno constante de escala.

²ETRV² = eficiência técnica pressupondo retorno variável de escala.

³EESC³ = eficiência de escala.

⁴Rcr = retorno crescente de escala; Rdc = retorno decrescente de escala; Rce = retorno constante de escala.

Fonte: Dados da Pesquisa.

TABELA 3 – Estatísticas Descritivas das Medidas de Eficiência do setor de Frigoríficos Analisado.

	ETRCE¹	ETRV²	EESC³
Média+	0,467	0,703	0,645
Desvio Padrão	0,2859	0,2809	0,3143
Valor mínimo	0,076	0,190	0,098
Valor máximo	1,000	1,000	1,000

¹ETRCE¹ = eficiência técnica pressupondo retorno constante de escala.

²ETRV² = eficiência técnica pressupondo retorno variável de escala.

³EESC³ = eficiência de escala.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Na tabela 3, observa-se que a média de eficiência das firmas, considerando o modelo com retorno variável de escala, foi de 70,3%. A eficiência média dessas mesmas firmas, pressupondo-se retornos constantes à escala, foi de 46,7%. Sendo explicada assim pela eficiência média de escala de 64,5%.

Através da tabela 2, pode-se ressaltar que das 17 firmas analisadas apenas uma obteve o escore máximo, tanto sob a pressuposição de retornos constantes como sob retornos variáveis de escala, obtendo outras 5 o escore máximo apenas sob pressuposição de retornos variáveis. O percentual de firmas eficientes na amostra é baixo, cerca de 35,29% sob a pressuposição de retornos variáveis. Também pode-se verificar que 11 firmas da amostra foram consideradas ineficientes na utilização dos ativos e da mão-de-obra e em escala.

Observa-se também que a firma 5 foi referência para treze firmas, a 16 para sete firmas, a 17 para seis firmas, a 2 foi referência para três e a 1 referência de si mesma.

Como forma de complementar a análise, foi construída a figura 5, onde foram plotados todos os escores de eficiência de escala de todas as firmas, contra suas respectivas variáveis de receita Líquida.

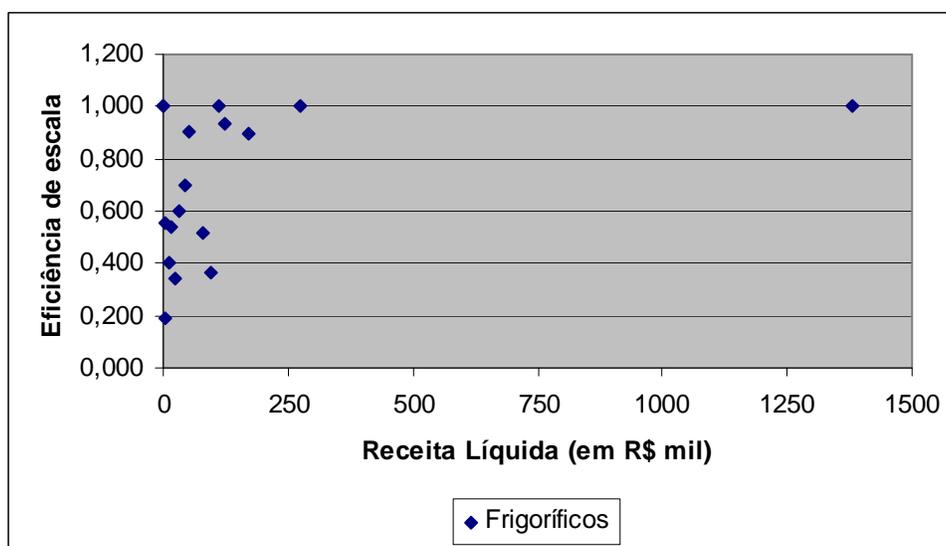


Figura 5 – Eficiência de escala e Capacidade produtiva de empresas do frigorífico.
 Fonte: dados da pesquisa.

Do setor de Laticínios a eficiência produtiva foi avaliada para 15 sendo o sumário de eficiência produtiva apresentado na tabela 4.

Na tabela 5 são apresentadas as estatísticas descritivas relacionadas às medidas de eficiência das mesmas unidades produtoras.

TABELA 4 – Sumário das Medidas de Eficiência do setor de Laticínios Analisado.

Indústria	ETRCE ¹	ETRV ²	EESC ³	Retorno de escala ⁴	Benchmark
1	0,695	1,000	0,695	Rdc	1
2	0,764	1,000	0,764	Rdc	2
3	0,272	0,388	0,701	Rdc	7/4/1
4	1,000	1,000	1,000	Rce	4
5	0,754	0,996	0,757	Rdc	2/9
6	0,252	0,351	0,718	Rdc	2/9
7	1,000	1,000	1,000	Rce	7
8	0,793	0,794	1,000	Rce	7/9/14
9	1,000	1,000	1,000	Rce	9
10	0,580	0,655	0,885	Rdc	9/12
11	0,778	0,800	0,973	Rdc	9/12/14
12	1,000	1,000	1,000	Rce	12
13	0,289	0,435	0,665	Rcr	4/14
14	1,000	1,000	1,000	Rce	14
15	0,715	1,000	0,715	Rcr	15

¹ETRCE¹ = eficiência técnica pressupondo retorno constante de escala.

²ETRV² = eficiência técnica pressupondo retorno variável de escala.

³EESC³ = eficiência de escala.

⁴Rcr = retorno crescente de escala; Rdc = retorno decrescente de escala; Rce = retorno constante de escala.

Fonte: Dados da Pesquisa.

TABELA 5 – Estatísticas Descritivas das Medidas de Eficiência do setor de Laticínios Analisado.

	ETRCE ¹	ETRV ²	EESC ³
Média	0,726	0,828	0,858
Desvio Padrão	0,2711	0,2496	0,1420
Valor mínimo	0,252	0,351	0,665
Valor máximo	1,000	1,000	1,000

¹ETRCE¹ = eficiência técnica pressupondo retorno constante de escala.

²ETRV² = eficiência técnica pressupondo retorno variável de escala.

³EESC³ = eficiência de escala.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Analisando a tabela 4 observa-se que 8 (53,33%) das firmas foram eficientes tecnicamente ($ET_{RV}=1$) e 6 (40%) foram eficientes em escala ($E_{ESC}=ET_{RCE}/ET_{RV}=1$). Note-se que o percentual de firmas eficientes é mais alto se comparado ao setor frigorífico chegando a 93,33% sob a pressuposição de retornos variáveis.

Observa-se também que a firma 9 foi referência para seis laticínios da amostra, a 14 para quatro, e os laticínios 2,4,7 e 12 para três, o laticínio de número 1 para 2 e o de número 15 somente para se mesmo.

Pode-se analisar através da tabela 5, que a média de eficiência das firmas considerando o modelo com retorno variável de escala, foi de 82,8%. A eficiência média dessas mesmas firmas, pressupondo-se retornos constantes à escala, foi de 72,6%. Podendo ser explicado pela eficiência média de escala obtida, que é de 85,8%.

Completando, foi construída a figura 2, onde é possível observar a existência de firmas eficientes em escala em termos de Receita Líquida.

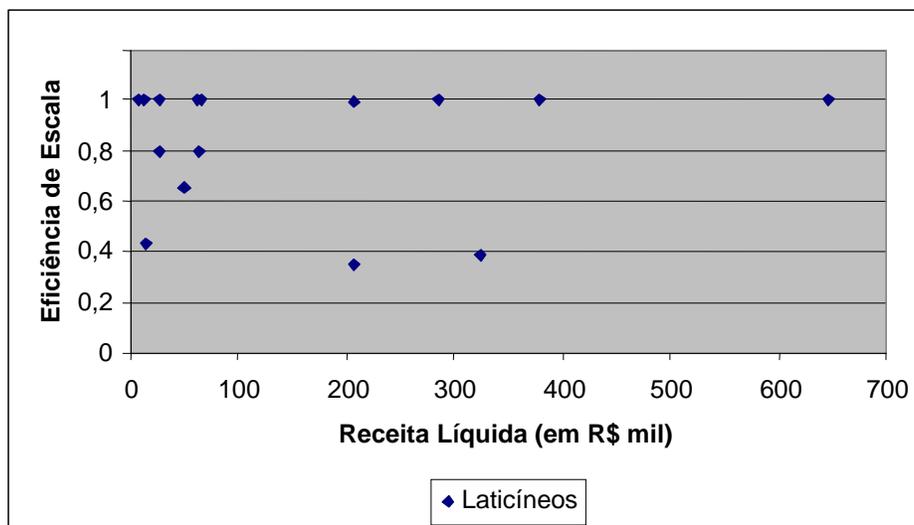


Figura 6 – Eficiência de escala e Capacidade produtiva do setor de Laticíneos.
Fonte: dados da pesquisa.

Pode-se dizer que parte da ineficiência de escala se deve ao fato de algumas empresas estar operando com menor nível de produto, ou seja, operando em regiões de retornos crescentes de escala. Isso se torna mais claro ao plotar a eficiência de escala contra a receita líquida que, segundo FERRIER (1995), implica na clássica curva de custo médio em forma de U invertida da teoria econômica – a eficiência de escala aumenta inicialmente quando o produto aumenta, alcança um máximo e então começa a declinar.

5. CONCLUSÃO

O modelo DEA foi utilizado empiricamente para medir o desempenho produtivo de uma amostra de empresas do setor frigorífico e laticínios no Brasil. A eficiência como medida de desempenho fornece elementos quem ampliam a tomada de decisão das indústrias, orientando-as com relação à utilização eficiente do capital e do trabalho e também com relação às suas estratégias de mercado.

Ao identificar benchmarks (firmas eficientes, de melhor prática), as técnicas podem facilitar o intercâmbio de informações tecnológicas e de gestão essenciais ao crescimento equilibrado destas indústrias, aumentando a competitividade e viabilizando o crescimento.

Os níveis de eficiência técnica e de escala estimados neste trabalho para as empresas do setor frigorífico, respectivamente de 70,3 e 64,5% é considerado baixo, indicando que as empresas analisadas estão mal dimensionadas em termos de ativos e número de funcionários devendo fazer ajustamentos ou do lado dos insumos ou do lado da receita. Para as empresas analisadas do setor de laticínios os resultados foram superiores, respectivamente, 82,5 e 85,8% para eficiência técnica e de escala. Níveis de ineficiência



iguais aos obtidos aqui para o setor frigorífico mais do que para o setor de laticínios forçam para baixo o preço da matéria prima e para cima o preço dos produtos no varejo e para exportações. Estas indústrias necessitam estar atentas aos fatores determinantes da ineficiência que lhes é atribuída procurando ajustar-se. Contudo, o monitoramento da eficiência deverá ser constante como forma de se avaliar o progresso obtido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COELLI, T. J. A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program. Mimeo, Department of Econometrics, University of New England, Armidale, 1994.

FERRIER, G.D. “Ownership type, property rights, and relative efficiency”, in CHARNES, A.; COOPER, W.; LEWIN, A.Y. and SEIFORD, L.W.(Eds.), Data Envelopment Analysis. Theory, Methodology and Applications. Boston. Kluwer Academic Publishers. 1995 p.273-283.

GOMES, A. P. Impactos das Transformações da Produção de Leite no Numero de Produtores e Requerimentos de Mão de Obra e Capital. Tese (Doutorado em Economia Rural).1999.Universidade Federal de Viçosa - UFV. Viçosa, MG.1999.157p.

KLOTZ, Edmundo. **O segmento de alimentos**. www.abia.org.br, acesso em 26/08/200.

TUPY, O.; VIEIRA, M. C., ESTEVES, S. N. **Eficiência Produtiva de Cooperativas de Laticínios do Estado de São Paulo**. Informações Econômicas, SP, v.33, jul. 2003.