

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
Curso de Pós-Graduação em Economia - CAEN

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DA PRODUÇÃO
DE OVINOS E CAPRINOS NO MUNICÍPIO DE TAUÁ -
CEARÁ

José Alcântara Neto

FORTALEZA - CEARÁ
2005

José Alcântara Neto

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DA PRODUÇÃO DE
OVINOS E CAPRINOS NO MUNICÍPIO DE TAUÁ-CEARÁ

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Economia, Área de Concentração em Economia de Empresas, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr Flávio Ataliba F. D. Barreto

FORTALEZA – CE

JOSÉ ALCANTARA NETO

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DA PRODUÇÃO DE
OVINOS E CAPRINOS NO MUNICÍPIO DE TAUÁ-CEARÁ

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação
em Economia, Área de Concentração em Economia de
Empresas, da Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em
Economia.

Aprovada em: 03 de maio de 2005.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Flávio Ataliba F. D. Barreto
Orientador

Prof^a Dr^a Rosemeiry Melo Carvalho
Membro da Banca Examinadora

Prof. Dr. Emerson Luís Lemos Marinho
Membro da Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos ao Prof. Dr. Flávio Ataliba F. D. Barreto e em especial a Prof^a Dr^a Rosemeiry Melo Carvalho que muito contribuiu para a realização desse trabalho.

A minha esposa, Sílvia, e aos meus filhos, Igor e Thaís, que tanto me confortam.

Que Deus os abençoe sempre!

RESUMO

Este trabalho se propõe a analisar a eficiência dos produtores, envolvidos no projeto de melhoramento genético e produtivo do rebanho de ovinos e caprinos no município de Tauá, referente aos dois primeiros anos de implantação - julho de 2002 a junho de 2004. Especificamente foram caracterizados os estabelecimentos atualmente em funcionamento; foi estimado a eficiência técnica, a eficiência de escala e foram classificados os produtores segundo essas medidas; foram identificados os produtores que apresentam as melhores práticas de produção e comparamos os produtores eficientes e ineficientes, segundo alguns indicadores técnicos e econômicos. Para toda a análise, foram utilizados dados primários obtidos através de pesquisa direta com aplicação de questionário nas 20 unidades envolvidas no projeto. Entre as principais conclusões obtidas no estudo, verificou-se que toda a ineficiência técnica é devotada a problemas na escala de produção. Também constatou-se que a experiência do produtor é variável relevante para a melhoria da eficiência técnica de produção.

Palavras-chaves: Eficiência Técnica, Produção Ovinos Caprinos

ABSTRACT

This work if considers to analyze the efficiency of the producers, involved in the project of genetic and productive improvement of the flock of goat ovinos and in the city of Tauá, referring to the two first years of implantation - July of 2002 the June of 2004. Specifically the establishments currently in functioning had been characterized; it was esteem the efficiency technique, the efficiency of scale and had been classified the producers according to these measures; the producers that present best the practical ones of production and compare the efficient and inefficient producers, according to some economic pointers had been identified technician and. For all the analysis, had been used given primary gotten through direct research with application of questionnaire in the 20 involved units in the project. It enters the main gotten conclusions in the study, was verified that all the inefficiency technique is devoted the problems in the production scale. Also one evidenced that the experience of the producer is changeable excellent for the improvement of the efficiency production technique.

Word-keys: Efficiency Technique, Ovinos Production Goat

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	8
2. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DA OVINOCAPRINOCULTURA	9
3 – METODOLOGIA	13
3.1 Fronteira de Produção e Medidas de Eficiência	13
3.2. Tecnologia e Fronteira de Produção	14
3.3. As Funções Distância	16
3.4. Eficiência técnica	18
3.5. Estimação das Fronteiras de Produção	24
3.6. Data Envelopment Analysis (DEA)	25
3.7 Metas de Produção (targets) e Grupos de Firms Semelhantes (peers)	29
3.8. Área de Estudo e Natureza dos Dados	30
4 - RESULTADOS E ANÁLISE	32
4.1. Eficiência das Unidades Produtivas	32
4.2 Análise dos Targets	35
4.3. Análise dos Peers.	36
4.4. Análise das Folgas	37
4.5 – Caracterização das Unidades Produtivas	38
5 – CONCLUSÕES E SUGESTÕES	47
6 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
LISTA DE FIGURAS	
FIGURA 1: Conjunto de Insumos e de Produtos de uma Tecnologia de Produção.....	15
FIGURA 2: Funções Distância Insumo-orientada.....	17
FIGURA 3: Funções Distância Produto-orientada.....	18
FIGURA 4: Medidas de Eficiência Técnica de Farrel Insumo-orientada e Produto-orientada.....	21
FIGURA 5: Eficiência Técnica com Retornos Crescentes e Constantes de Escala.....	22
FIGURA 6: Economias de Escala.....	23
FIGURA 7: Fronteira Linear piece-wise e Medidas de Eficiência Técnica.....	28
FIGURA 8: Projeções Radiais e Folgas.....	38
LISTA DE TABELAS	
TABELA 1: Resumo das Principais Estatísticas das Variáveis Incluídas na Amostra.....	31
TABELA 2: Estatísticas Utilizadas para a Identificação de Outliers na Amostra.....	32
TABELA 3: Sumário das Estimativas de Eficiência.....	34
TABELA 4: Targets de Insumos e Produtos.....	36
TABELA 5: Caracterização das Unidades Produtivas Segundo Variáveis Técnicas e Escores de Eficiência.....	39
LISTA DE QUADRO	
QUADRO 1: Insumos e Produtos.....	33
QUADRO 2: Grau de Instrução dos Produtores.....	46
APÊNDICE.....	55
ANEXO.....	56

1 – INTRODUÇÃO

A ovinocaprinocultura é uma atividade sócio-econômica de relevante importância no nordeste brasileiro, em especial no Estado do Ceará. Porém, os índices de produção, produtividade e qualidade do produto ainda são relativamente baixos. Essa atividade também apresenta deficiências relacionadas à comercialização e preço pago ao produtor, os quais restringem o desenvolvimento empresarial da ovinocaprinocultura.

As carnes ovinas e caprinas não têm contribuído significativamente à dieta da população, devido, em parte, às características sensoriais desagradáveis como sabor e odor ativos e também ao baixo padrão de qualidade nas operações de abate, armazenamento e comercialização desse tipo de carne (ZAPATA, 1994).

Apesar das restrições impostas a essa atividade produtiva, a ovinocultura assim como a caprinocultura representam uma alternativa econômica para o nordeste brasileiro, principalmente pela adaptação dos animais às condições climáticas da região. Porém, para que a carne ovina e caprina possa vir disputar maior espaço nos mercados nacional e internacional, o produtor obrigatoriamente terá que investir no sistema de criação, principalmente em tecnologia, visando à produção de um animal precoce, com grande massa muscular e adequada quantidade de gordura (ANDRADE, 1984).

A raça do animal e o sistema de alimentação podem influenciar algumas das características de qualidade. Entre os atributos de qualidade mais importantes para os consumidores, estão a cor da carne, a sua capacidade de retenção de água, assim como sua maciez e suculência. SAÑUDO *et al* (1997), estudando o efeito da raça na qualidade da carne ovina, observaram influência na cor, perdas na cocção e na maciez sensorial da carne cozida. CROUSE *et al* verificaram o efeito da dieta na maciez sensorial de carne ovina, observando que a carne dos animais que receberam dieta com alto teor energético era mais macia.

Objetivando melhorar a produtividade do rebanho cearense, o Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC) em parceria com o Banco do Nordeste, EMATERCE, SEBRAE e Prefeitura Municipal de Tauá, vem desenvolvendo um projeto de melhoramento genético e produtivo do rebanho de ovinos e caprinos através do Cruzamento das matrizes ovinas, sem raça

definida (SRD), com reprodutores da Raça Santa Inês e Somalis e Matrizes caprinas, SDR, com reprodutores da raça Anglo Nubiana.

Em virtude disso faz-se necessário a estimação de indicadores econômicos que assegurem a continuidade dessa atividade, bem como para servir de referência para implantação de novos projetos. Nesse sentido, o presente estudo tem como principal objetivo analisar a eficiência dos produtores envolvidos no projeto de melhoramento genético e produtivo do rebanho de ovinos e caprinos no município de Tauá.

Especificamente pretende-se caracterizar os estabelecimentos atualmente em funcionamento nesse município; estimar a eficiência técnica, a eficiência de escala e classificar os produtores segundo essas medidas; identificar os produtores que apresentam as melhores práticas de produção; comparar os produtores eficientes e ineficientes, segundo alguns indicadores técnicos e econômicos.

Este trabalho se divide em quatro seções além desta introdução. Na seção 2, são apresentados alguns aspectos da participação da ovinocaprino cultura no contexto econômico da região Nordeste e do estado do Ceará. A seguir, na seção 3, a metodologia utilizada é formalmente descrita. Na seção 4 são apresentados e discutidos os resultados da análise. E, por fim, na seção 5, resumem-se as principais conclusões obtidas e são feitas algumas sugestões no sentido de aprofundar os resultados aqui obtidos.

2. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DA OVINOCAPRINOCULTURA

A produção de carne de pequenos ruminantes apresenta grande importância econômica em várias regiões do mundo. Os principais produtores são a Austrália, a China e a Nova Zelândia, que concentram, respectivamente, 28%, 14% e 9% do efetivo de ovinos mundial. Quanto aos caprinos, os maiores são a Índia, a China e o Paquistão, que, conjuntamente, concentram 42% do rebanho do globo (SAINZ, 1996).

No Brasil os rebanhos ovinos e caprinos somados, representam 32 milhões de cabeças, equivalentes a 3,3% do efetivo mundial. Considerando a dimensão territorial brasileira e as condições edafoclimáticas favoráveis ao desenvolvimento da ovinocaprino cultura, nossos

rebanhos são numericamente inexpressivos, sobretudo quando comparados com a criação de bovinos, cujo efetivo nacional é da ordem de 150 milhões de cabeças.

A criação de ovinos e caprinos tem representado uma atividade de destaque no Nordeste brasileiro. De acordo com os dados do IBGE (1999), a região Nordeste é a maior produtora de caprinos do Brasil, com aproximadamente 93% do rebanho, totalizando cerca de 8.908.722 cabeças, assim distribuídas: 3.849.986 na Bahia, 1.455.135 no Piauí, 1.443.597 em Pernambuco, 815.053 no Ceará, 608.155 na Paraíba, 340.727 no Maranhão, 333.314 no Rio Grande do Norte, 50.376 em Alagoas e 12.379 em Sergipe.

Largamente explorados de forma extensiva, a ovinocaprinocultura é de fundamental importância sócio-econômica para o Nordeste. A produção de ovinos e caprinos é praticada principalmente pelos pequenos produtores, que associam essa ocupação às culturas agrícolas de subsistência para garantir a alimentação familiar e gerar adicionais de renda, a partir da comercialização de carne, leite e derivados, esterco ou outros produtos.

No entanto, graças à rusticidade e à adaptação ao meio ambiente, a exploração da ovinocaprinocultura nessa Região ainda é feita sob condições extensivas, fazendo com que a produtividade dos rebanhos e a qualidade dos produtos sejam baixas, com carcaças magras e sem acabamento, decorrente do tamanho pequeno e do reduzido desenvolvimento muscular dos animais.

Nos últimos anos, os pecuaristas têm demonstrado grande interesse em melhorar a qualidade do rebanho, principalmente para produzir carne. Esse grande empenho deve-se particularmente ao expressivo aumento do mercado consumidor, tanto interno quanto no mercado externo, de carnes e peles¹. Porém, para que esse produto possa se tornar competitivo nos mercados nacional, e principalmente, internacional, os produtores terão que investir em tecnologias que visem a criação de animais precoces que apresentem grande massa corpórea e adequada quantidade de gordura, associado a um processo de comercialização eficiente, desenvolvido a partir da adoção pelas técnicas de acondicionamento de carcaças e cortes de carne adequadas às exigências dos mercados consumidores.

¹ A produção de peles, de aceitação nacional e internacional, corresponde à aproximadamente 20% do valor do animal abatido, constituindo receita para o criador e gerando divisas para os estados e para o País (Leite, 2000).

No que diz respeito aos aprimoramentos técnicos das espécies, uma das alternativas apresentadas pelo Centro Vocacional Tecnológico de Tauá-Ceará (CENTEC/CVT) é o melhoramento genético do rebanho a partir do cruzamento do rebanho local, formado principalmente por animais sem raça definida (SRD), com raças mais apropriadas para o corte, dentre as quais se destacam as raças ovinas Santa Inês e Somalis Brasileira e a raça caprina Anglo-nubiana.

A raça ovina Santa Inês é caracterizada por animais de grande porte, e com grande exigência nutricional. Devido ao seu grande porte, velocidade de crescimento e adaptabilidade às condições do trópico semi-árido, é utilizada por grande número de criadores para a produção de carne. Em relação à pelagem, a raça Santa Inês apresenta diversas cores, entre as quais são citadas: a preta, vermelha, branca e chitada, que é o grau de combinação entre elas.

No entanto, deve-se ressaltar que, não existe nenhuma relação entre a cor da pelagem nas características produtivas e reprodutivas dos animais, tais como o desenvolvimento ponderal das crias, eficiência reprodutiva e mortalidade de crias, podendo-se, portanto, para efeitos de estudo, agrupá-los em uma única variedade, ignorando-se o fator cor (FIGUEREDO & ARRUDA, 2001).

De acordo com a Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (ARCO), a raça Somalis Brasileira é originária do "corno da África", região formada pela Somália e Etiópia. São animais de menor porte que os da raça Santa Inês. Os Machos adultos alcançam em média 40/60 Kg enquanto as fêmeas adultas fêmeas prolíferas podem alcançar até 30/50 Kg, apresentando uma boa produção de carne e pele. São animais mais rústicos, as fêmeas são mais prolíferas, apresentam menores taxa de mortalidade e adaptam-se bem às condições climáticas da região semi-árida nordestina.

A raça caprina Anglo-nubiana formou-se a partir do cruzamento de cabras inglesas de pêlo curto com bodes importados da Núbia e da Índia. São animais precoces, com carne de qualidade, rústicos, resistentes e perfeitamente adaptáveis ao ambiente tropical. Têm excelente desempenho na produção de carne e leite e adaptam-se a todos os sistemas de criação seja extensivo, semi-intensivo ou confinado (ACCOBA, 2005).

A carcaça do caprino Anglo-nubiano pode alcançar até 120kg, com uma média de 90 kg para machos e 70 kg para as fêmeas. Possui as partes de cortes nobres bem definidas. Os animais

podem ser abatidos aos três meses de idade quando atingem peso corporal de 21 a 22 Kg. As fêmeas dessa raça podem produzir, quando bem alimentadas e manejadas, até 4 litros de leite por dia, rico em gordura, com 4 a 6% de matéria graxa, especial para a fabricação de queijos finos.

Essas características associadas à raça Anglo-nubiana garantem o sucesso da sua criação no Brasil, devendo-se ressaltar que, de todas as raças de caprinos produtores de leite e carne, esta foi a que mais se proliferou mundialmente.

Com base nas considerações anteriores pode-se analisar a ovinocaprinocultura sob dois aspectos fundamentais. O primeiro refere-se ao ponto de vista microeconômico e social, onde esta atividade representa uma atrativa oportunidade produtiva que pode ocupar um grande contingente de pessoas, contribuindo de forma significativa para a fixação do homem no campo.

O segundo, está associado a um contexto mais amplo, onde a estabilização da economia brasileira e a inserção comercial da economia levaram a uma considerável expansão dos mercados interno e externo, fazendo com que os produtores agrícolas necessitassem se tornar cada vez mais produtivos. Sob essas condições, os agricultores têm empenhado esforços no sentido de aumentar sua eficiência produtiva, e conseqüentemente aumentar sua competitividade nos mercados onde atuam.

Como resultado da combinação dessas duas vertentes simultâneas, tem-se que o crescimento da exploração de pequenos ruminantes está transformando o cenário dos sistemas produtivos no Nordeste, e mais particularmente, no Estado do Ceará. De fato, ao longo das últimas décadas a caprinocultura e a ovinocultura tropical têm sido explorados tradicionalmente de forma extensiva. Porém a crescente competição que emerge entre os mercados produtivos tem provocado uma busca incessante por novos conhecimentos técnicos e gerenciais.

Diante dessas mudanças, as cadeias produtivas envolvendo o agronegócio da ovinocaprinocultura devem procurar se adaptar a novos conceitos como qualidade total, eficiência, produtividade e mercado, entre outras. Para que a ovinocaprinocultura cearense seja um negócio economicamente sustentável, gerando excedentes aos criadores, industriais e comerciantes, é preciso a implementação de estratégias para a superação ou redução dos entraves ao desenvolvimento da atividade.

Nesse sentido, este estudo atua como um instrumento auxiliar para o projeto de melhoramento genético e produtivo do rebanho de ovinos e caprinos no município de Tauá-CE,

desenvolvido pelo Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC), Banco do Nordeste, EMATERCE, SEBRAE e Prefeitura Municipal de Tauá, no sentido de estimar a eficiência técnica dos produtores envolvidos, identificar aqueles que apresentam as melhores práticas de produção e como os demais produtores podem alcançar melhores resultados considerando suas disponibilidades de recursos produtivos.

Na seção 3, a seguir, discorre-se sobre a área de estudo, os dados utilizados e a metodologia *Data Enveloped Analysis (DEA)*, aplicada para calcular os escores de eficiência técnica e eficiência de escala, que são utilizadas para comparar as práticas de produção usadas pelos produtores envolvidos no referido projeto.

3 – METODOLOGIA

3.1 Fronteira de Produção e Medidas de Eficiência

O objetivo dessa seção é apresentar os fundamentos analíticos da economia da produção, para que se possa conduzir uma análise da eficiência produtiva dos ovinocaprinocultures envolvidos no projeto de melhoramento genético no município de Tauá-CE.

A eficiência produtiva é uma medida necessária para representar o grau de sucesso alcançado pelos produtores na consecução dos seus objetivos. O objetivo dos produtores pode estar relacionado à obtenção do máximo nível de produto para um dado nível de insumo ou à minimização dos insumos utilizados na produção de um dado nível de produto. Nesse caso, a noção de eficiência produtiva corresponde ao conceito de *Eficiência Técnica*, e assim, os produtores procuram alcançar o mais elevado nível de eficiência técnica.

Por outro lado, o objetivo do produtor pode estar relacionado à minimização dos custos para um dado nível de produção, à utilização de um dado nível de insumos que maximize a receita ou ainda à alocação de insumos e produtos que maximize os lucros. Nesse caso a eficiência produtiva corresponde à *Eficiência Econômica*, e os produtores buscam alcançar o mais elevado nível de eficiência econômica (custos, receitas ou lucro).

Nesse estudo para analisar a eficiência produtiva utilizou-se a abordagem de maximização dos resultados em termos eficiência técnica, procurando minimizar a quantidade utilizada dos insumos para um dado nível de produção. Desse modo, inicialmente fez-se uma revisão analítica

da estrutura da tecnologia de produção, na qual são utilizados múltiplos insumos e múltiplos produtos. Essa análise é baseada apenas em informações sobre as quantidades de insumos e produtos e recai particularmente sobre as bordas (fronteiras) dos conjuntos, desde que estas caracterizem de modo satisfatório as atividades produtivas eficientes.

Para complementar a análise dessas fronteiras foi utilizado o conceito de *Função Distância*, onde a eficiência técnica é definida em termos da distância entre um dado ponto de produção e uma particular fronteira de produção. Desse modo, verifica-se que a eficiência técnica é uma noção puramente física que pode ser medida sem informações sobre preços e sem que se imponha um objetivo comportamental ao produtor.

3.2. Tecnologia e Fronteira de Produção

Grande parte da literatura econômica destina-se a apresentar a teoria da produção considerando as unidades produtivas como plenamente eficientes. Isso significa que, a partir de pressupostos comportamentais, como a maximização do lucro, minimização do custo ou maximização da receita, a unidade produtiva produz num ponto que corresponde à produção máxima dada a tecnologia disponível.

No entanto, investigações empíricas têm constatado a existência de diferenciais de produtividade entre unidades produtivas que utilizam a mesma tecnologia. É neste sentido que o presente estudo trata a questão da eficiência seguindo o que propõe a literatura, isto é, a unidade produtiva plenamente eficiente é aquela que atua num ponto sobre a fronteira de produção.

Diante disso, faz-se necessário inicialmente definir e diferenciar os conceitos: tecnologia e fronteira de produção. Assumindo que os produtores utilizem um vetor não negativo de insumos denotado por $x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in R_+^N$, para produzir um vetor não negativo de produtos, $y = (y_1, y_2, \dots, y_M) \in R_+^M$, a tecnologia de produção descreve o conjunto factível de insumos e produtos, podendo ser definida como $T = \{(y, x) : x \text{ pode produzir } y\}$. Onde o conjunto de insumos e produtos são definidos, respectivamente por $L(y) = \{x : (y, x) \in T\}$, $y \in R_+^M$ e $P(x) = \{y : (y, x) \in T\}$, $x \in R_+^N$.

A Figura 1 representa uma tecnologia de produção para o caso de um único produto e um único insumo, ou seja, $M = 1$ e $N = 1$. Esse gráfico mostra o conjunto de combinações insumo-produto (possibilidades de produção), o qual é limitado inferiormente pelo eixo dos x e superiormente pela fronteira de produção. Na figura o conjunto de insumos e produtos são representados por $L(y^A)$ e $P(x^B)$, que estão definidos nos intervalos $[x^A, +\infty)$ e $[0, y^B]$, respectivamente.

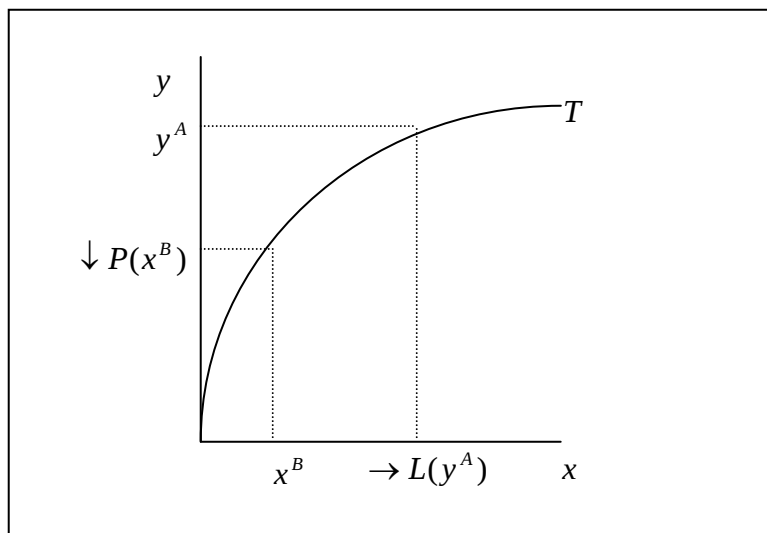


FIGURA 1- Conjunto de insumos e de produtos de uma tecnologia de produção

No entanto, além do conjunto de possibilidades de produção definido pelo espaço insumo-produto descrito anteriormente, é importante também que se analise a borda do conjunto que define a tecnologia de produção, pois esta representa a quantidade máxima de produto que pode ser obtida a partir de um dado vetor de insumos, ou ainda, a menor quantidade de insumos que pode ser utilizada para produzir um dado vetor de produtos.

A borda superior das possibilidades de produção é representada pela fronteira de produção, a qual pode ser definida em termos do conjunto de produtos ou em termos do conjunto de insumos, respectivamente, por $f(x) = \max\{y : y \in P(x)\}$ e $f(x) = \max\{y : x \in L(y)\}$. As diferentes combinações factíveis de insumo-produto utilizadas por cada produtor podem estar localizadas exatamente sobre a fronteira ou abaixo dela. O problema central da análise da

eficiência técnica é medir a distância entre cada uma dessas combinações e a fronteira de produção.

3.3. As Funções Distância

Quando múltiplos insumos são utilizados para produzir múltiplos produtos, as *funções distância de Shepard* (1953/70) podem ser utilizadas para caracterizar a estrutura da tecnologia de produção e medir a eficiência técnica das unidades produtivas. As funções distâncias podem ser orientadas pelos insumos ou pelos produtos. Uma função distância insumo-orientada, definida como $D_I(y, x) = \max\{\lambda : x/\lambda \in L(y)\}$, mostra a quantidade máxima pela qual um produtor pode contrair o vetor de insumos e ainda permanecer no vetor de produção factível.

Na Figura 2 apresenta-se o conceito de função distância insumo-orientada. A Figura 2a mostra uma função distância insumo para o caso de um único produto e um único insumo ($M = 1$, $N = 1$), onde insumo x é factível para produzir a quantidade y , porém essa mesma quantidade poderia ser obtida empregando-se uma menor de insumos, (x/λ^*) , então a distância entre o ponto observado e a fronteira de produção T é dada por $D_I(y, x) = \lambda^* > 1$. Na Figura 2b, considera-se um único produto ($M = 1$) e dois insumos ($N = 2$) o vetor de insumos x é factível para produzir y , mas y pode ser produzido a partir de um vetor insumo radialmente contraído, (x/λ^*) , de modo que $D_I(y, x) = \lambda^* > 1$.

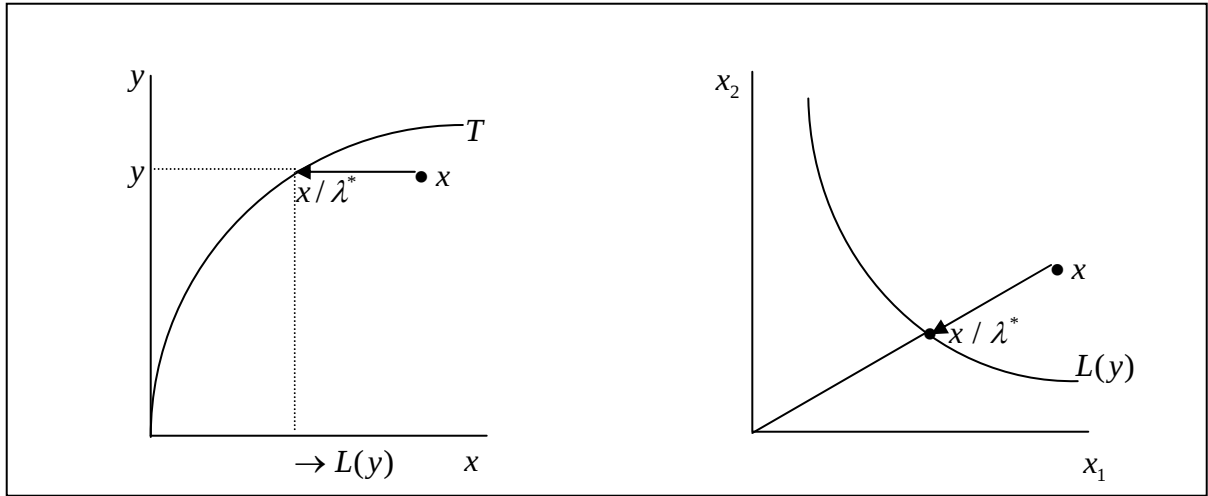


FIGURA 2 - Funções distância insumo-orientada

(a) Função distância insumo-orientada

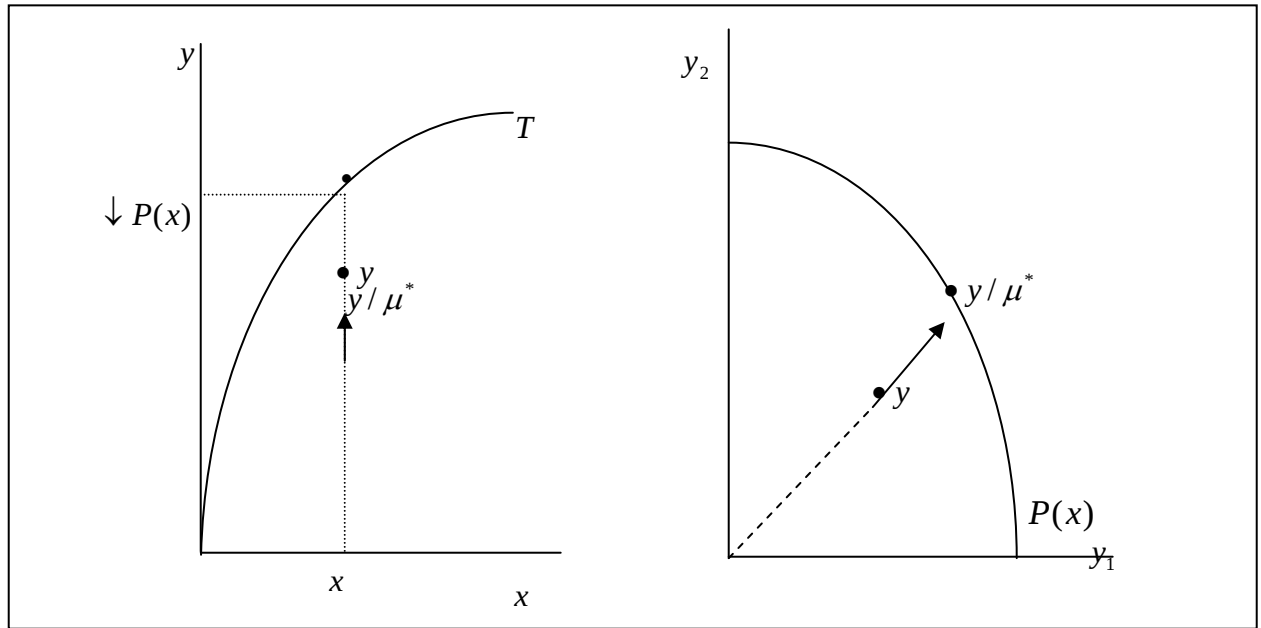
($M = 1$ $N = 1$)

(b) Função distância insumo-orientada

($N = 2$)

Por outro lado, uma função distância produto-orientada é definida como $D_o(y, x) = \min\{\mu : y/\mu \in P(x)\}$, e mostra, para um dado vetor de insumos, a quantidade mínima pela qual um vetor produto pode ser deflacionado e ainda permanecer no conjunto factível de produção.

Na Figura 3 apresenta-se o conceito de função distância produto-orientada para um único produto e um único insumo ($M = 1$, $N = 1$) e para dois produtos ($M = 2$). Na Figura 2a a quantidade y pode ser produzida da quantidade x do insumo, porém com essa mesma quantidade de insumo poderia ser produzida uma maior quantidade do produto, dada por (y/μ^*) , então a distância entre o ponto observado e a fronteira de produção é dada por $D_0(x, y) = \mu^* < 1$. Na Figura 2b é possível produzir o vetor de produtos y a partir do insumo x , no entanto, para esse mesmo nível de insumos, o vetor de produtos pode ser radialmente expandido para (y/μ^*) , então a distância entre y e a fronteira $P(x)$ é dada por $D_0(x, y) = \mu^* < 1$.



(a) Função distância produto-orientada
($M = 1$ $N = 1$)

(b) Função distância produto-orientada
($M = 2$)

FIGURA 3 – Funções distância produto-orientada.

Em geral, as funções distância são utilizadas para caracterizar tecnologias de produção onde múltiplos insumos são utilizados para produzir múltiplos produtos. No entanto, se um único produto é produzido, a função distância produto-orientada pode ser representada por: $D_0(x, y) = y / f(x) \leq 1$. De modo semelhante, se um único insumo é utilizado para produzir múltiplos produtos então a função distância insumo-orientada é representada por: $D_I(y, x) = x / g(y) \geq 1$, onde $g(y)$ é o requerimento de insumo para produzir na fronteira.

3.4. Eficiência Técnica

Uma das questões mais importantes da análise econômica diz respeito à eficiência das unidades produtivas na produção de bens e serviços. Em um processo de produção, podem ser identificados dois tipos de eficiência: a eficiência técnica (*TE*) e a eficiência econômica (*EE*).

Segundo PEREIRA (1995), a *TE* refere-se à habilidade de transformar em produtos os insumos utilizados no processo de produção. Nesse sentido, diz-se que um produtor é tecnicamente eficiente se não há desperdício de insumos. Em outras palavras, uma produção é tecnicamente eficiente se não existir outro processo, ou combinação de processos, que consiga alcançar o mesmo nível de produção, utilizando-se uma quantidade inferior de pelo menos um insumo. De acordo com FØRSUND *et al.* (1980), a ineficiência técnica é resultante do uso excessivo de insumos, para dado nível de produção.

O conceito de *EE* refere-se ao modo de conduzir o processo produtivo, com vistas em obter o mínimo custo ou máximo lucro possível. Um processo produtivo é economicamente eficiente se não existir outro processo alternativo, ou a combinação de processos, que produza a mesma quantidade, a menor custo ou maior lucro.

Enquanto a *TE* está preocupada com o aspecto físico da produção, a *EE* se preocupa com aspecto monetário da produção. Porém, para que um processo seja economicamente eficiente, é necessário que, *a priori*, possua máxima eficiência técnica.

Segundo Lovell, citado por TUPY & YAMAGUCHI (1998), a eficiência de uma firma (ou unidade produtiva) é dada pela comparação entre valores observados e valores ótimos de insumos e produtos. Essa comparação pode ser interpretada como a relação entre a quantidade de produto obtido e o seu nível máximo, dada certa quantidade de insumo utilizada; ou como a relação entre a quantidade de insumo utilizado e o mínimo requerido para produzir determinada quantidade de produto; ou, ainda, como a combinação dos dois anteriores.

Caso a comparação considere como ótimas as possibilidades de produção, tem-se o conceito de *TE*. Caso o ótimo seja o objetivo comportamental da firma, mediante comparações do tipo custo observado/custo ótimo, tem-se a estimativa de *EE*.

Para se constatar se um processo de produção é eficiente, compara-se a sua situação atual com uma situação ótima que poderia ser atingida, dadas as combinações de insumos ou de produtos. Segundo MOITA (1995), comparar a eficiência de unidades de produção, ou firmas, pode ajudar a avaliar suas performances em relação às outras firmas.

Se uma firma é eficiente, ela utiliza seus recursos (insumos) para alcançar a máxima produção, isto é, a eficiência é determinada pela comparação da produção observada com as produções máximas possíveis, dentro da sua limitação de insumos. De acordo com KALIRAJAN

(1982), a estimativa da eficiência em uma firma pode ajudar na decisão sobre a melhoria de seu desempenho, identificando-se o diferencial entre a produção potencial de uma tecnologia e o atual nível de produção.

É importante distinguir, ainda, os termos eficiência e produtividade. Aumentos na produtividade podem ser obtidos de duas formas. A primeira se refere às melhorias na tecnologia utilizada pelas firmas. Essas variações tecnológicas são representadas por deslocamentos para cima da fronteira de produção. A segunda refere-se à implementação de procedimentos que tornem as firmas mais eficientes, aproximando-as da fronteira produtiva. Assim, esse crescimento pode ser definido como a mudança líquida no produto, em razão das variações nas eficiências técnica e tecnológica.

FARREL (1957) definiu uma simples medida para firma eficiente que utiliza múltiplos insumos. Segundo esse autor, a eficiência de uma firma consiste de dois componentes – *TE*, que reflete a habilidade da firma em obter máximo produto, dado um conjunto de insumos; e eficiência alocativa (*AE*), que reflete a habilidade da firma em utilizar os insumos em proporções ótimas, dados seus preços relativos. Essas duas medidas são combinadas para se obter uma medida de eficiência econômica total.

Em relação à orientação das medidas de eficiência, a eficiência técnica de Farrell pode ser construída sob duas perspectivas. A primeira, chamada eficiência técnica insumo-orientada, definida como uma função $TE_I(y, x) = \min\{\theta : \theta x \in L(y)\}$ determina a *TE* em termos da contração equiproporcional de todos os insumos. A segunda, *TE* produto-orientada, representada pela função $TE_0(x, y) = [\max\{\phi : \phi y \in P(x)\}]^{-1}$, determina a *TE* em termos da expansão equiproporcional de todos os produtos. Se nenhuma contração equiproporcional de todos os insumos é factível, o vetor de insumos é tecnicamente eficiente. Do mesmo modo, se nenhuma expansão equiproporcional de todos os produtos é factível, o vetor de produtos é dito tecnicamente eficiente.

Considerando um processo de produção no qual são utilizados múltiplos insumos para produzir um único produto y , as medidas de *TE* insumo-orientada e produto-orientada são dadas respectivamente pelas funções $TE_I(y, x) = \min\{\theta : y \leq f(\theta x)\}$ e $TE_0(x, y) = [\max\{\phi : \phi y \leq f(x)\}]^{-1}$.

A Figura 4 utiliza a fronteira de produção $f(x)$ para ilustrar essas medidas de eficiência. Um produtor utiliza a quantidade de insumo x_A para produzir y_A , representada pelo ponto A . Essa combinação insumo-produto é tecnicamente ineficiente pois está abaixo da borda da fronteira de produção representada por $f(x)$. A medida de TE insumo-orientada, $TE_I(y^A, x^A)$, mede a contração máxima de x_A que permita continuar produzindo y_A . Assim, $TE_I(x, y) \leq \theta^A$, pois $y^A = f(\theta^A x^A)$. Por sua vez, a medida de TE produto-orientada, $TE_0(x^A, y^A)$, mede a recíproca da expansão máxima de y_A que é factível para o nível de utilização do insumo x_A . Então tem-se que, $TE_0(x^A, y^A) = (\phi^A)^{-1} < 1$, pois $\phi^A y^A = f(x^A)$.

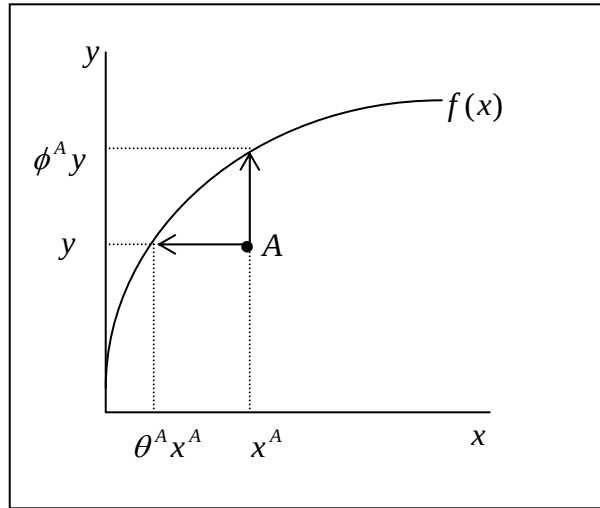


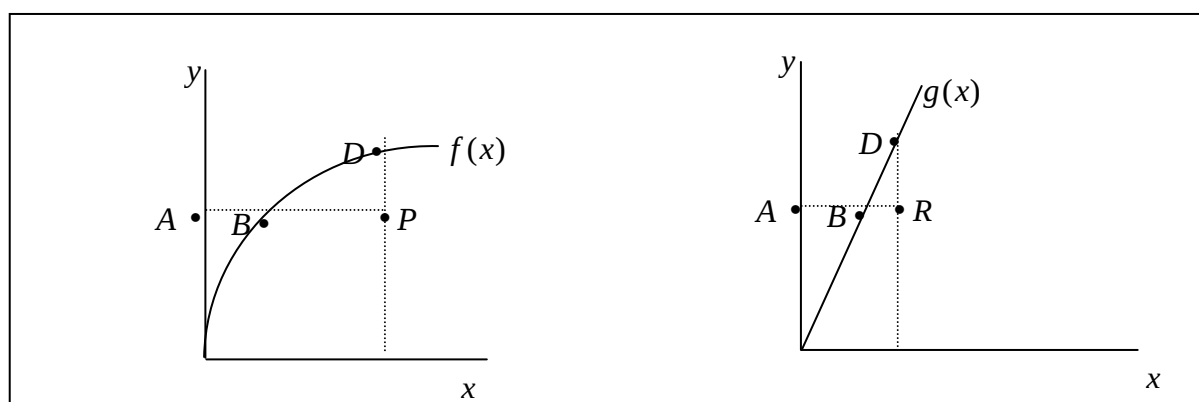
FIGURA 4- Medidas de eficiência técnica de Farrell insumo-orientada e produto-orientada.

Em alguns casos é mais apropriado determinar medidas de TE insumo-orientada, $TE_I(y, x)$, e em outros, as medidas produto-orientada, $TE_0(x, y)$, são mais adequadas. Porém, se a tecnologia de produção é caracterizada por retornos constantes de escala, essas duas medidas assumem os mesmos valores, ou seja $TE_I(y, x) = TE_0(x, y) \forall (y, x) \in T \Leftrightarrow L(\lambda y) = \lambda L(y) \Leftrightarrow P(\lambda, x) = \lambda P(x)$. Conseqüentemente, o

ranking de classificação dos produtores pelo critério de *TE* é sensível à escolha da orientação dessa medida².

A Figura 5 representa as medidas de eficiência técnica para tecnologias de produção com diferentes retornos de escala. Na Figura 5a a tecnologia de produção, $f(x)$, apresenta *RDE* e o ponto P representa uma firma ineficiente. A medida de *TE* de Farrel orientada pelo insumo é dada por AB/AP , enquanto a medida orientada pelo produto pode ser obtida por CP/CD .

Na Figura 5b tem-se uma tecnologia de produção, $g(x)$, com *RCE*. Nesse caso as medidas de eficiência técnica insumo e produto orientadas são equivalentes de modo que $(AB/AP) = (CP/CD)$, para uma firma eficiente operando em um ponto R .



(a) Retornos decrescentes de escala

(b) Retornos constantes de escala

FIGURA 5 - Eficiência técnica com retornos crescentes e constantes de escala.

Em estudos empíricos a análise dos retornos de escala é feita em geral com base na estimação da elasticidade total de produção, calculada pela soma das elasticidades parciais da produção em relação a cada um dos insumos utilizados. As elasticidades parciais de produção medem a variação proporcional no produto resultante de uma variação proporcional no i -ésimo insumo, mantendo fixos os demais insumos. O valor da elasticidade de produção está relacionado com os retornos de escala da seguinte maneira: se a elasticidade de produção for igual à unidade,

² Os *retornos de escala* referem-se a um conceito de longo prazo que reflete o grau pelo qual um aumento proporcional em todos os insumos irá aumentar o produto. Ocorrem *retornos constantes de escala (RCE)* quando um aumento proporcional em todos os insumos aumenta o produto na mesma proporção. Se o produto aumentar mais que proporcionalmente diz-se que existem *retornos crescentes de escala*, caso contrário, ou seja, um aumento menos que proporcional no produto indica a ocorrência de *retornos decrescentes de escala (RDE)*.

existem *RCE*. Para valores maiores e menores que a unidade ocorrem, respectivamente, retornos crescentes e decrescentes de escala.

No entanto, a suposição de retornos constantes de escala é apropriada apenas quando todas as firmas estão operando em escala ótima. Caso contrário, o uso de uma especificação *RCE* resulta em medidas de *TE* que estão associadas com medidas de *eficiência de escala (ES)*. Assim, o uso da especificação *RVE* permite que se as medidas de eficiência sejam decompostas em *ET* e *ES*.

A medida de *ES* das unidades produtivas é obtida pela razão entre os escores de *TE* estimados sob as suposições de *RCE* e *RVE*, ou seja, $ES = TE_{RCE} / TE_{RVE}$. Assim a medida de TE_{RCE} pode ser decomposta em eficiência técnica pura, dada por TE_{RVE} e *ES*, $TE_{RCE} = TE_{RVE} \times ES$. A ineficiência de escala pode ser interpretada como a razão entre o produto de uma firma operando em um ponto qualquer e um ponto tecnicamente eficiente (escala ótima).

A Figura 6 mostra como medir a *ES* utilizando uma tecnologia de produção que utiliza um único insumo para produzir um único produto ($M = 1$, $N = 1$). As fronteiras de produção são consideradas as suposições *RCE* e *RVE*. Considerando um ponto de produção *P*, sob as suposições de *RCE* e *RVE* a ineficiência técnica insumo-orientada é dada, respectivamente, pelas distâncias PP_C e PP_V . A diferença entre essas duas medidas, $P_C P_V$, representa a ineficiência de escala.

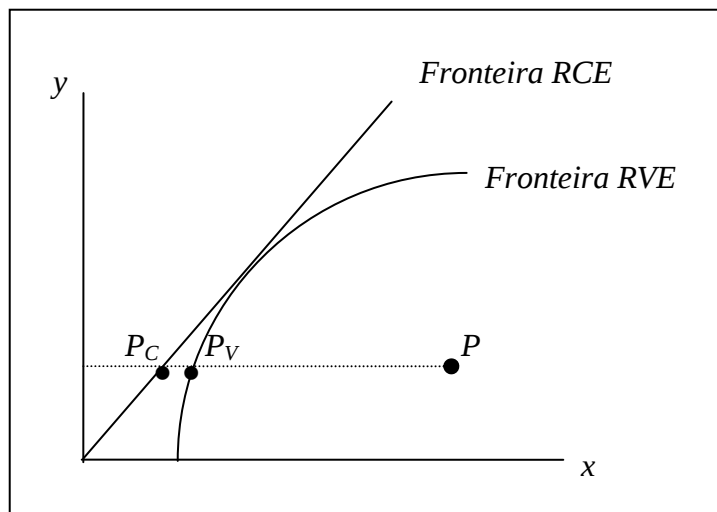


FIGURA 6 – Economias de escala

3.5. Estimação das Fronteiras de Produção

Em geral, as fronteiras de produção, a partir das quais se obtêm as medidas de eficiência utilizadas para comparar grupos de produtores, não são conhecidas. Dentre as abordagens utilizadas para estimar essa fronteira de produção destacam-se os métodos paramétricos (determinísticos ou estocásticos) e de programação linear³.

Na abordagem paramétrica a produção ideal é calculada pela função de produção teórica estimada. A medida de eficiência relativa de uma firma é determinada pela comparação entre a produção observada em cada firma, dado um conjunto de insumos, e a produção “ideal”, com os mesmos níveis de insumos.

A dificuldade da utilização desse método de estimação reside no fato de que a função de produção teórica requer que se explicita a formulação da relação funcional entre os insumos e os produtos. Essa dificuldade aumenta quando se busca uma forma funcional teórica para processos de produção mais complexos, ou seja, processos que envolvam múltiplos insumos e produtos.

VAN DER BROECK et al. (1980) efetuaram comparações entre funções de fronteira estocástica e determinísticas, concluindo que os parâmetros delas provenientes diferem consideravelmente e de forma não sistemática. Portanto, a escolha da especificação deveria ser baseada na qualidade dos dados, no processo em que foram gerados e, principalmente, nos propósitos do estudo.

No presente estudo, dispõe-se de um conjunto de informações, com o total de 20 firmas a serem analisadas, em um único período de tempo, de modo que, não seria adequada a utilização de um modelo determinístico, devido aos requerimentos econométricos associados à sua estimação. Desse modo, a fronteira de produção é construída com base em uma técnica não-paramétrica (programação linear) denominada na literatura econômica como *Data Envelopment Analysis (DEA)*.

Esse procedimento possui como principais vantagens: a) estimar a eficiência técnica para cada observação individual; b) não necessitar que se imponha nenhuma forma funcional

³ Para um maior detalhamento quanto às abordagens utilizadas para a estimação de fronteiras de produção ver Marinho e Carvalho (2004).

específica; c) indicar as práticas de produção que servem como referência para os demais produtores da amostra; e, d) calcular as possíveis sobras de produtos ou insumos. Entretanto, o método possui, como limitação, a elevada sensibilidade a observações extremas *outliers* (*dados suspeitos*) – ou seja, aquelas observações que são distantes relativamente à amostra. A existência de apenas uma observação discrepante na amostra influenciará todas as outras medidas de eficiência (COOPER et al., 2002).

Para identificar a existência dos efeitos foi utilizado o método numérico *IEQ* (*Intervalo Entre Quartis*). Com base nesse método o i -ésimo valor da variável X será considerado suspeito se: (i) $X < Q_1 - 3 \times IEQ$; ou, (ii) $X > Q_3 + 3 \times IEQ$. Onde Q_1 e Q_3 correspondem, respectivamente, aos valores do primeiro e terceiro quartis da amostra de dados.

3.6. Data Envelopment Analysis (DEA)

A metodologia *Data Envelopment Analysis* (DEA), proposta inicialmente por CHARNES *et al.* (1978), tem sido amplamente utilizada para estimação de fronteiras⁴ e medição da eficiência das firmas. Ela envolve o uso uma seqüência de soluções de problemas de programação linear (*PL*)– uma para cada firma da amostra - para construir superfícies de produção não-paramétricas.

Os *PL* são construídos duas matrizes, uma relacionada aos insumos e outra aos produtos. A matriz X de insumos, de ordem $(m \times n)$, é composta por n insumos, utilizados por s produtores. A matriz Y de produtos, de ordem $(m \times s)$, foi composta por m produtos, produzidos por s produtores. As matrizes de insumos e produtos podem ser arranjadas do seguinte modo:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1s} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2s} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{ns} \end{bmatrix} \quad Y = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1s} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2s} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{m1} & y_{m2} & \cdots & y_{ms} \end{bmatrix}$$

⁴ Gomes & Alves (1999); Silva (2000); Gomes & Dias (2001); Tupy & Yamaguchi (2002); Helfand (2002); Carvalho & Marinho (2003); Ahmed (1998)

A s -ésima firma pode ser representada pelos vetores insumo e produto, x_s e y_s , respectivamente. Desse modo, podemos obter para cada firma uma razão entre as quantidades de todos os produtos e todos os insumos utilizados no processo, $u'y_s / v'x_s$, onde u é um vetor de pesos dos produtos de ordem $M \times 1$ e v' é um vetor de pesos dos insumos de ordem $N \times 1$.

Na metodologia *DEA* os problemas de programação linear podem ser conduzidos com orientação pelos insumos ou pelos produtos. Porém, a escolha da orientação não é tão relevante para as fronteiras estimadas por essa abordagem, pois estas não são afetadas por problemas de viés de estimação como fronteiras paramétricas.

Nesse estudo, considerou-se que a principal variável de decisão para as firmas refere-se à quantidade utilizada de insumos, de modo que as fronteiras de produção e as medidas de eficiência serão definidas com orientação pelo insumo. Desse modo, a ineficiência técnica das firmas pode ser corrigida pela redução proporcional dos insumos, mantendo constante o nível de produção.

Outro aspecto a ser considerado além da orientação do problema *DEA*, é quanto aos retornos de escala. A seguir, trata-se separadamente da formulação dos modelos sob as suposições de retornos constantes e variáveis de escala.

Modelo DEA com Retornos Constantes de Escala

Em um problema *DEA* insumo-orientado sob a suposição de *RCE*, os pesos ótimos são obtidos resolvendo o seguinte *PL*:

$$\begin{aligned}
 & \max_{u,v} u'y_s \\
 & \text{s.a.} \\
 & v'x_s = 1 \\
 & u'y_j - v'x_j \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, s, \\
 & u, v \geq 0
 \end{aligned} \tag{1}$$

Esse problema procura encontrar os valores de u e v , que maximizem a TE a s -ésima firma, sujeito as restrições de que o problema tenha uma única solução e que as medidas de eficiência sejam menores ou iguais a unidade.

Utilizando a dualidade em programação linear, pode-se derivar a partir de (1) um problema na forma *envelopment*, dado por:

$$\begin{aligned}
 & \min_{\theta, \lambda} \theta, \\
 & \text{s.a.} \\
 & -y_s + Y\lambda \geq 0, \\
 & \theta x_s - X\lambda \geq 0, \\
 & \lambda \geq 0.
 \end{aligned} \tag{2}$$

Onde θ é um escalar e λ é um vetor de constantens de ordem $S \times 1$. O valor de $\theta \leq 1$ representa o escore de eficiência da s -ésima firma. Assim, de acordo com a definição de Farrell (1957), a firma é dita tecnicamente eficiente se, e somente se, θ assume um valor igual a unidade.

Caso contrário, se $\theta < 1$, a firma é tecnicamente ineficiente, e o seu problema será contrair radialmente o vetor x_s , o máximo possível mas ainda permaneça no conjunto de insumos factível. A borda inferior do conjunto é uma isoquanta linear *piece-wise* (Figura 7), determinada com base no conjunto de firmas da amostra. A contração radial do vetor de insumos, x_s , produz, a partir da combinação linear dos pontos observados, um ponto projetado, $(X\lambda, Y\lambda)$, sobre a superfície dessa tecnologia. As restrições do problema (2) asseguram que o ponto projetado não fique abaixo do conjunto factível.

A forma linear *piece-wise* da fronteira não-paramétrica pode causar alguns problemas para o cálculo da TE quando os pontos são projetados para as seções da fronteira paralelas aos eixos. Com base na Figura 7, as medidas de eficiência técnica de Farrell (1957) para a firmas A e B são dadas por OA'/OA e OB'/OB , respectivamente. Porém, é questionável se o ponto A' é eficiente,

pois a quantidade utilizada do insumo x_2 poderia ser reduzida em CA' (sobra de insumo- *slack*) e mantendo o mesmo nível de produto, definido pela isoquanta unitária SS' . Assim, as medidas de eficiência técnica e as sobras de insumo, que representam as contrações radiais e não-radiais do vetor insumo, devem ser analisadas conjuntamente⁵.

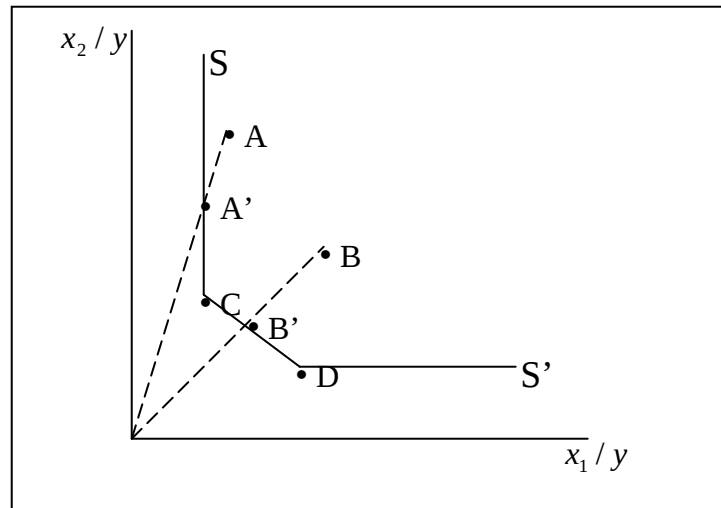


FIGURA 7- Fronteira linear *piece-wise* e medidas de eficiência técnica.

Modelo DEA com Retornos Variáveis de Escala e Eficiência de Escala

Sob a suposição de retornos variáveis de escala (RVE) deve ser incorporada uma restrição de convexidade ao modelo (2),

$$\begin{aligned}
 & \min_{\theta, \lambda} \theta, \\
 & \text{s.a.} \\
 & -y_s + Y\lambda \geq 0, \\
 & \theta x_s - X\lambda \geq 0, \\
 & S1' \lambda = 1 \\
 & \lambda \geq 0.
 \end{aligned} \tag{2}$$

⁵ Para um dado nível ótimo de λ e θ , as sobras de produto e insumos para a s -ésima firma serão iguais a zero se, e somente se, $Y\lambda - y_s = 0$ e $\theta x_s - \lambda X = 0$, respectivamente. Porém, o inverso não necessariamente se aplica quando se resolve um problema DEA.

Onde $S1$ é um vetor de 1 de ordem $(S \times 1)$. A restrição de convexidade assegura que uma firma ineficiente seja comparada apenas com outras de tamanho similar. No problema DEA sob RCE não se impõem essa restrição, de modo que firmas de tamanhos substancialmente diferentes podem ser comparadas. Com base nesse argumento, a especificação RVE torna-se mais adequada.

Os escores de eficiência de escala são obtidos a partir da estimação dos escores de eficiência técnica sob as suposições de RCE e RVE. No entanto, para verificar a natureza das ineficiências de escala, ou seja, se a firma está operando nas áreas de retornos crescentes ou decrescentes de escala, é necessário alterar o problema (2), substituindo a restrição de convexidade $S1'\lambda = 1$ por $S1'\lambda \leq 1$. Assim tem-se:

$$\begin{aligned}
& \min_{\theta, \lambda} \theta, \\
& \text{s.a.} \\
& -y_s + Y\lambda \geq 0, \\
& \theta x_s - X\lambda \geq 0, \\
& S1'\lambda \leq 1 \\
& \lambda \geq 0.
\end{aligned} \tag{3}$$

A restrição $S1'\lambda \leq 1$ assegura que a s -ésima firma não será comparada com firmas substancialmente maiores que ela, porém permite que isso ocorra com outras menores.

3.7 Metas de Produção (targets) e Grupos de Firms Semelhantes (peers)

Com base na metodologia DEA pode-se obter também informações sobre metas de produção a serem alcançadas (*targets*) e sobre o grupo de empresas semelhantes (*peers*). Para uma firma ineficiente as de metas indicam o quanto é possível reduzir a utilização de todos os insumos sem reduzir o produto, e com isso projetar a empresa para um ponto sobre a fronteira de produção (ponto de projeção eficiente). A combinação eficiente de insumos é obtida

multiplicando as suas coordenadas do ponto de produção observado pelo valor de θ (contração radial). Caso existam *sobras* o ponto de produção eficiente requer adicionalmente uma contração não-radial dos insumos.

Os *peers* ou grupos de firmas semelhantes são identificados quando o ponto ineficiente é projetado sobre a fronteira. Na Figura 7, os *peers* para as firmas ineficientes A e B são, respectivamente, as firmas C e as firmas C e D.

3.8. Área de Estudo e Natureza dos Dados

O projeto de melhoramento genético e produtivo do rebanho de ovinos e caprinos foi implantado no ano de 2002, envolvendo, inicialmente, 30 produtores vinculados à Associação dos Criadores de Ovinos e Caprinos dos Inhamuns (ASCOCI) no município de Tauá, no Estado do Ceará.

A escolha da localização do projeto deu-se principalmente pelo fato do município apresentar condições favoráveis ao criatório, com uma extensa área de pastagem nativa e ter a maior concentração de animais com aproximadamente 123.985 de ovinos e 63.144 de caprinos, representando, respectivamente, 7,21% e 7,55%, do rebanho efetivo do Ceará (IBGE, 2002).

Para analisar a eficiência da produção foram utilizados dados primários obtidos através de pesquisa direta com aplicação de questionário, em anexo, em 20 unidades, tendo em vista que 10 deixaram de fazer parte do projeto de melhoramento genético e produtivo do rebanho de ovinos e caprinos do município de Tauá.

A aplicação dos questionários foi realizada por técnicos do Instituto Centec que prestam assistência técnica ao projeto. Os dados da pesquisa foram coletados entre julho e dezembro de 2004, e os valores monetários estão expressos em R\$/mês.

Na amostra de dados utilizada para construir a fronteira o valor da produção, calculado com base no valor mensal obtido pelo produtor com a venda da carne, leite e animais vivos, foi considerado como variável dependente. As variáveis explicativas do modelo incluem as despesas mensais dos produtores com os seguintes itens: mão-de-obra, sal mineral; anti-helmíntico; mata-bicheira; vacinas; combustível; energia elétrica e assistência técnica.

A Tabela 1 apresenta um resumo com as principais estatísticas da amostra de dados obtida. A receita média dos produtores envolvidos no projeto apresenta uma grande variabilidade em torno da média de R\$457,00/mês. Aproximadamente 55% dos produtores obtêm renda inferior a média, como mostra o valor positivo do coeficiente de assimetria.

As despesas com os principais insumos utilizados na produção correspondem a aproximadamente 52% da receita obtida, porém dentre esses se destacam os gastos com mão-de-obra e ração.

TABELA 1- Resumo das principais estatísticas das variáveis incluídas na amostra.

Variáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Assimetria
Valor da Produção	457,57	397,83	218,80	112,50	862,50	0,33
Mão-de-obra	108,65	97,78	63,41	35,38	260,00	0,90
Ração	41,71	28,35	36,67	6,00	139,02	1,36
Sal mineral	20,03	14,50	13,43	2,10	46,80	1,83
Anti-helmíntico	18,89	17,85	10,98	2,50	45,00	0,65
Mata-bicheira	3,43	2,09	2,83	0,83	12,00	1,58
Vacinas	10,00	10,20	4,28	3,05	18,41	1,71
Combustível	12,60	13,50	5,56	5,00	21,00	0,01
Energia elétrica	16,47	16,47	9,43	2,00	40,00	0,53
Assistência técnica	5,00	5,00	0,00	5,00	5,00	-

Fonte: estimativas do autor

Para identificar a possível existência de *outliers* foram estimados os valores do primeiro quartil (Q_1), terceiro quartil (Q_3), e o intervalo entre quartis (*IEQ*), obtido pela diferença entre o terceiro e o primeiro quartil.

Analisando-se os valores mínimos e máximos das variáveis mostrados na Tabela 1, juntamente com os intervalos de valores que definem os *outliers* da amostra, mostrados nas duas

últimas colunas da Tabela 2, pode-se inferir que não existem valores discrepantes, de modo que a fronteira de produção pode ser construída a partir da metodologia DEA.

TABELA 2- Estatísticas utilizadas para a identificação de *outliers* na amostra.

	Q ₁	Q ₃	IEQ	Outliers	
				$X < Q_1 - 3 \times IEQ$	$X > Q_3 + 3 \times IEQ$
Valor da Produção	282,75	610,68	327,93	-701,03	1594,46
Mão-de-obra	57,50	145,00	87,50	-205,00	407,50
Ração	15,35	52,08	36,73	-94,83	162,26
Sal mineral	10,25	21,90	11,65	-24,70	56,85
Anti-helmíntico	13,63	26,00	12,37	-23,48	63,11
Mata-bicheira	1,44	5,00	3,56	-9,25	15,69
Vacinas	5,98	11,21	5,24	-9,74	26,93
Combustível	8,00	15,75	7,75	-15,25	39,00
Energia elétrica	11,50	20,50	9,00	-15,50	47,50

Fonte: estimativas do autor

Nota: Q₁ (primeiro quartil); Q₃ (terceiro quartil); IEQ (intervalo entre quartis)

4 - RESULTADOS E ANÁLISE

4.1. Eficiência das Unidades Produtivas

Nessa seção procurou-se analisar os escores de eficiência técnica dos produtores e a partir dessa medida separá-los em dois grupos: eficientes e ineficientes. Portanto, a comparação do desempenho técnico entre os produtores será feita considerando a amostra como um todo e para cada um dos grupos previamente estabelecidos.

Após a comparação dos grupos, será calculado para os produtores ineficientes o percentual de redução possível no uso dos insumos. Nesse cálculo, os produtores eficientes serão considerados como referência (*benchmark*) para os ineficientes, ou seja, as reduções

correspondem à projeção dos ineficientes para a fronteira eficiente calculada, tendo-se considerado, também a existência de folgas.

Nesta seção são apresentados os principais resultados obtidos no estudo. A especificação do produto e dos insumos utilizados no modelo, são apresentados no Quadro 1 abaixo.

OUADRO 1 - Produto e insumos.

Produto	Valor da Produção
Insumos	Mão-de-obra
	Ração
	Sal mineral
	Anti-helmíntico
	Mata-bicheira
	Vacinas
	Combustível
	Energia elétrica
	Assistencia técnica
	} Proxy para estoque de capital

FONTE: Elaboração do autor

Os resultados obtidos a partir da metodologia proposta são dispostos na Tabela 3 a seguir. As estimativas de eficiência foram obtidas através do programa DEAP 2.16. Para esclarecer a leitura do conteúdo da Tabela 3 tome-se como exemplo a DMU 20. Neste caso seja y , (x_1 , x_2 , ..., x_9), respectivamente, o produto e o vetor de insumos utilizados. De acordo com a Tabela 1, a DMU 20 possui uma falta de produto de 83,13 e excesso de insumos correspondente (26,87; 0,32; 6,49; 12,18; 0,02; 6,13; 8,97; 0,24; 0). Neste caso, $y + 83,13$ e $(x_1, x_2, \dots, x_9) - (26,87; 0,32; 6,49; 12,18; 0,02; 6,13; 8,97; 0,24; 0)$ constitui a atividade plenamente eficiente desta DMU no sentido Pareto-Koopmans⁷.

Um primeiro ponto a ser destacado quanto aos resultados produzidos, refere-se a natureza das ineficiências apresentadas. Nota-se da Tabela 1, que em todas as unidades da amostra, não houve ineficiência técnica pura, e neste caso a ineficiência é toda devotada a problemas concernentes a escala de produção. Mais especificamente, no estrito uso dos fatores de produção selecionados para o estudo, todas as unidades da amostra mostram-se plenamente eficientes, mas

⁶ DEAP 2.1 Coelli (1996)

⁷ Ou seja, a atividade está sobre a fronteira de produção e não apresenta folgas de produto ou de insumos.

a escala de produção tem coibido o alcance do produto potencial (dada a tecnologia disponível) em 9 das 20 unidades produtivas analisadas.

TABELA 3- Sumário das Estimativas de Eficiência

DMU*	ET	ETP	EE	Folgas										Benchmark
				Produto	Insumos									
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
2	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
3	0,47	1,00	0,47	0,00	176,02	34,41	5,99	13,91	3,20	4,90	6,42	10,69	0,00	17, 6, 15 e 19
4	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
5	0,57	1,00	0,57	0,00	7,87	19,69	11,26	10,16	0,30	2,46	1,57	2,59	0,00	17, 6, 9 e 15
6	0,99	1,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6
7	0,86	1,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7
8	0,43	1,00	0,43	0,00	99,56	38,32	1,86	11,32	3,14	5,21	1,90	3,92	0,00	15, 4, 6 e 17
9	0,62	1,00	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9
10	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
11	0,58	1,00	0,58	0,00	12,43	9,27	5,76	9,83	3,57	1,24	2,07	3,41	0,00	15, 17, 2, 19 e 6
12	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
13	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
14	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
15	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
16	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
17	0,64	1,00	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17
18	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
19	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
20	0,54	1,00	0,54	83,13	26,87	0,32	6,49	12,18	0,02	6,13	8,97	0,24	0,00	15, 6 e 17

FONTE: Elaboração do autor

* *DMU* (*Decision Making Unit*), na literatura DEA indica unidades produtivas. Neste trabalho representa os produtores analisados.

Dentre as possíveis razões que podem justificar a configuração dos resultados, duas merecem destaque. A primeira refere-se ao tamanho das unidades produtivas. Eventualmente a escala de produção pode fazer com que, dada a tecnologia disponível, o produtor alcance um nível de produção a quem do que poderia ser efetivamente obtido. Nesse caso, uma possível solução seria uma política de fomento à economias de aglomeração (formação de cooperativas por exemplo).

A segunda diz respeito ao tamanho do mercado o qual tem impacto direto sobre a escala de produção de uma firma. No caso das unidades analisadas verificou-se que todas aquelas que apresentaram ineficiência de escala, estão operando num trecho de retornos crescentes de escala. Disto pode-se inferir que, diante de uma repentina expansão do mercado consumidor, a tecnologia permite que se possa expandir a produção com custos marginais decrescentes, ou seja,

a cada nova unidade de insumo incorporada à produção, o produto cresceria mais do que proporcionalmente, e o custo total cresceria a taxas decrescentes.

Um outro ponto que merece destaque na análise dos resultados é a magnitude das ineficiências de escala. Entre as unidades que apresentaram este tipo de ineficiência, a eficiência de escala média entre sete delas foi de 0,55, ou seja, para sete dos vinte produtores analisados, a produção poderia ser majorada em média 45%, sem qualquer alteração da quantidade de insumos utilizados, simplesmente pela alteração da escala de produção.

Através dos dados obtidos sobre a produção entre os produtores analisados, constatou-se que as unidades que apresentaram eficiência de escala média de 0,55, respondem por 21% da produção total. Disto é possível mostrar que se a produção entre os sete produtores em questão cresce em média 45%, resolvidos os problemas de escala, a produção sobre todos os produtores na amostra cresceria em média 31,5%. Naturalmente esses fatos justificam quaisquer esforços em prol de uma melhor estruturação do mercado sob análise.

4.2 Análise dos Targets

Os *targets* correspondem às projeções radiais das atividades ineficientes sobre a fronteira de produção estimada. Tais projeções são construídas pela contração dos insumos (nos modelos orientados pelo insumo) ou pela expansão do produto (nos modelos orientados pelo produto). A Tabela 4 mostra os *targets* (projeções sobre a fronteira) dos insumos e produto de cada unidade analisada.

As contrações de insumos são feitas multiplicando-se os insumos observados da DMU ineficiente pelo seu respectivo escore de eficiência técnica. Como será discutido abaixo isso não garante que o ponto projetado seja eficiente apesar de estar sobre a fronteira de produção, é necessário ainda eliminar as folgas em insumos, caso o ponto projetado localize-se no interior da face do poliedro formado pelas DMU's que correspondem aos *peers* da DMU ora analisada.

A título de exemplo tomamos a DMU 3, onde as quantidades de insumo são (230,00; 52,08; 14,00; 20,00; 4,50; 10,00; 15,00; 25,00; 5,00), representadas por mão-de-obra, ração, sal mineral, anti-helmíntico, mata-bicheira, vacinas, combustível, energia elétrica e assistência técnica, respectivamente. Denotando por $TDMU_3$ os targets da DMU 3 tem-se que: $TDMU_3 = (230,00; 52,08; 14,00; 20,00; 4,50; 10,00; 15,00; 25,00; 5,00) - (176,02; 34,41; 5,99;$

13,91; 3,20; 4,90; 6,42; 10,69; 0,00) = (53,98; 17,67; 8,01; 6,09; 1,30; 5,10; 8,58; 14,31; 5,00), que são os targets representados na tabela 2. O mesmo raciocínio pode ser estendido as demais DMU's ineficientes da análise.

TABELA 4 - *Targets* de insumos e produto.

Produt tores	Produtos	Insumos								
		Mão-de- obra	Ração	Sal mineral	Anti- helmíntico	Mata bicheira	Vacinas	Combus tível	Energia elétrica	Assist. técnica
1	728,00	153,60	99,00	8,00	38,00	1,00	5,54	18,00	22,00	5,00
2	775,00	260,00	100,00	140,00	30,00	4,50	9,00	8,00	20,00	5,00
3	341,00	53,98	17,67	8,01	6,09	1,30	5,10	8,58	14,31	5,00
4	275,00	60,00	28,14	6,00	26,00	12,00	10,80	15,00	2,00	5,00
5	270,00	42,13	14,54	6,74	4,84	1,20	3,54	8,43	13,88	5,00
6	219,73	43,95	6,00	15,40	2,50	4,74	11,85	5,00	6,00	5,00
7	500,00	50,00	79,80	11,00	26,00	2,50	9,50	15,00	16,47	5,00
8	185,20	39,64	12,08	5,94	4,28	1,86	5,19	6,10	12,55	5,00
9	300,00	41,18	17,60	36,00	4,61	7,50	3,07	15,00	14,00	5,00
10	668,50	133,70	45,00	46,80	27,62	5,00	18,41	20,00	3,00	5,00
11	285,33	47,57	15,30	9,24	5,17	1,43	4,76	7,93	13,06	5,00
12	404,00	78,88	28,56	4,20	9,52	0,83	5,90	12,00	16,47	5,00
13	750,00	163,56	9,90	33,60	19,74	1,67	12,22	15,00	25,00	5,00
14	583,33	116,67	10,80	14,00	17,70	1,67	11,00	20,00	40,00	5,00
15	862,50	67,86	20,80	16,80	8,19	0,83	5,07	20,00	10,00	5,00
16	591,40	118,28	139,02	35,00	45,00	5,00	27,82	10,00	3,00	5,00
17	112,50	35,38	12,81	2,10	4,00	0,85	3,05	5,00	15,00	5,00
18	375,00	148,48	7,20	14,00	18,00	1,67	12,80	5,00	20,00	5,00
19	533,33	143,84	52,08	14,00	17,40	1,65	10,75	5,00	30,00	5,00
20	474,79	51,46	15,88	10,31	5,82	1,23	4,87	12,03	11,77	5,00

FONTE: Elaboração do autor

4.3. Análise dos Peers.

Os *benchmarks's* (ou peers como é mais comum na literatura DEA) correspondem às unidades eficientes relativamente às quais as unidades ineficientes reportam seus *targets* de insumos e produto. Mais especificamente, os pontos de atividade eficientes correspondentes aos *peers*, de uma dada unidade ineficiente, fornecem os ponderadores ótimos no problema de

programação linear dado em (4). Por exemplo, na Figura 2, o ponto B' corresponde a combinação convexa dos pontos C e D, e os coeficientes dessa combinação convexa correspondem aos λ 's ótimos obtidos pela solução de (4).

Neste trabalho obteve-se que nove das 20 unidades produtivas analisadas compõe o grupo de *peers*, e, portanto cada DMU analisada possui não mais do que $9 - 1 = 8$ unidades como *peers*⁸. De fato, por inspeção da Tabela 1, observa-se que a unidade com o maior número de *peers* é o produtor 11 com o total de 5 *peers*.

4.4. Análise das Folgas

Como foi dito na seção anterior, a projeção radial da DMU ineficiente sobre a fronteira de produção não garante que o resultado seja eficiente. É necessário ainda que se analise a possibilidade de haver folgas de insumos.

A Figura 8 ilustra o problema. Novamente tomando a DMU 3 como exemplo, as folgas de insumos apresentadas na Tabela 1, denotam a diferença entre as projeções radiais e os pontos de atividade que são eficientes no sentido Pareto-Koopmans, ou seja os pontos que situam-se nos vértices da face no poliedro convexo formada pelos *peers* da DMU 3.

⁸ Esta é uma consequência do Teorema de Caratheodory.

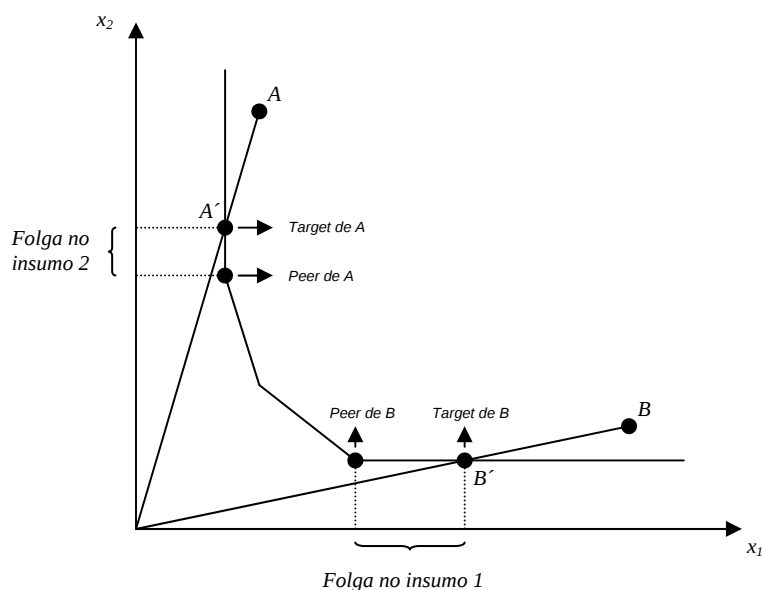


FIGURA 8 – Projeções Radiais e Folgas

4.5 – Caracterização das Unidades Produtivas

Nesta seção serão utilizadas as informações constantes na Tabela A1 no Apêndice. A Tabela A1 contém as informações sobre o produto e os insumos utilizados além das informações a respeito de outras variáveis de cunho técnico que podem ajudar a traçar o perfil de cada uma das unidades produtivas, bem como evidenciar as principais diferenças entre as unidades plenamente eficientes e aquelas que foram classificadas como ineficientes. Também é informada, a estatística descritiva relevante para a análise a ser desenvolvida.

A Tabela 5 abaixo traz, resumidamente, a caracterização das unidades produtivas com relação aos insumos utilizados e outras variáveis de natureza técnica. Para cada uma das variáveis selecionadas para a caracterização das unidades produtivas, foram calculadas as frequências absoluta e relativa das unidades produtivas que se situam acima e abaixo da média calculada de cada uma dessas variáveis na amostra. Esta análise foi desenvolvida para a amostra como um todo bem como para os subgrupos de unidades eficientes e ineficientes. O objetivo é delinear o perfil das unidades que são eficientes vis a vis às unidades ineficientes.

TABELA 5: Caracterização das Unidades Prod. Segundo Variáveis Téc. e Escores de Eficiência

X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 X_6 X_7 X_8 X_9 X_{10} X_{11} X_{12}

Freq. na amostra

Freq. Absoluta	Acima da média	9	10	6	11	4	10	8	8	10	5	10	12
	Abaixo da média	11	10	14	9	16	10	12	12	10	15	10	8
Freq. Relativa	Acima da média	0.45	0.50	0.30	0.55	0.20	0.50	0.40	0.40	0.50	0.25	0.50	0.60
	Abaixo da média	0.55	0.50	0.70	0.45	0.80	0.50	0.60	0.60	0.50	0.75	0.50	0.40

Freq. Var. + Efic.**Eficientes**

Freq. Absoluta	Acima da média	7	6	3	5	2	8	5	6	7	4	6	7
	Abaixo da média	4	5	8	6	9	3	6	5	4	7	5	4
Freq. Relativa	Acima da média	0.35	0.30	0.15	0.25	0.10	0.40	0.25	0.30	0.35	0.20	0.30	0.35
	Abaixo da média	0.20	0.25	0.40	0.30	0.45	0.15	0.30	0.25	0.20	0.35	0.25	0.20

Ineficientes

Freq. Absoluta	Acima da média	2	4	3	6	2	2	3	2	3	1	4	5
	Abaixo da média	7	5	6	3	7	7	6	7	6	8	5	4
Freq. Relativa	Acima da média	0.10	0.20	0.15	0.30	0.10	0.10	0.15	0.10	0.15	0.05	0.20	0.25
	Abaixo da média	0.35	0.25	0.30	0.15	0.35	0.35	0.30	0.35	0.30	0.40	0.25	0.20

FONTE: Elaboração do auto

Legenda

X_1 : Experiência	X_5 : Matabicheira	X_9 : Vacinas
X_2 : Divisão de pastagem	X_6 : Mão de Obra	X_{10} : Sal mineral
X_3 : Área	X_7 : Ração	X_{11} : Combustível
X_4 : Distância do município sede	X_8 : Anti-Helmintico	X_{12} : Energia elétrica

As variáveis selecionadas para a caracterização foram: 1) Experiência: que compreende os anos em que o produtor vem se dedicando a atividade em questão; 2) Divisão de pastagem: que corresponde a um expediente técnico em que a área de criação é dividida em vários piquetes em que a pastagem é consumida de maneira sequencial a fim de majorar o aproveitamento da

mesma; 3) Área: é a área total da unidade produtiva dedicada à ovinocaprinocultura; 4) Distância da sede do Município : é a distância em quilômetros entre a unidade produtiva e a sede do município; 5) Matabicheira: é um produto veterinário utilizado no tratamento preventivo e curativo das bicheiras; 6) Mão de obra; 7) Ração; 8) Anti-helmíntico: é um medicamento utilizado no tratamento das infestações por verme; 9) Vacina; 10) Sal mineral: complemento mineral composto de cálcio, fósforo, magnésio, cobre, iodo, etc que tem o objetivo de melhoria a conversão alimentar. 11) Combustível; 12) Energia Elétrica.

As quatro primeiras variáveis correspondem aos aspectos técnicos relevantes, porém indiretamente ligados à produção. Em seqüência os insumos utilizados no processo produtivo são relacionados aos escores de eficiência técnica, possibilitando um reconhecimento mais específico da relevância de cada um desses insumos nos ganhos (ou perdas) de eficiência técnica da unidade analisada.

Experiência

Como foi dito no parágrafo anterior a variável experiência corresponde aos anos em que o produtor, ora analisado, vem se dedicando à ovinocaprinocultura. Referindo-se a Tabela 5 acima, nota-se que nove dos vinte produtores analisados possuem experiência acima da média amostral, que segundo a Tabela A1 no apêndice é de 13,5 anos. Isto corresponde a 45% de todas as unidades analisadas. Também foi constatado que entre os produtores que foram classificados como eficientes (um total de onze) sete apresentaram experiência acima da média amostral correspondendo a 35% de toda a amostra, e entre os ineficientes apenas dois produtores apresentaram experiência acima da média, representando 10% da amostra utilizada. Desta análise pode-se, portanto inferir que experiência é uma variável relevante para os ganhos de eficiência técnica no tipo de atividade sob análise.

Divisão de Pastagem

A divisão de pastagem corresponde a uma técnica de divisão da área de pastagem que objetiva majorar a produtividade da pastagem. A análise da Tabela 5 mostra que dez dos vinte produtores analisados possuem um esquema divisão de pastagem que ultrapassa a média amostral que é de 9 (vide Tabela A1 no apêndice), correspondendo, portanto a 50% de toda a amostra.

Pode ser observado ainda que entre os produtores eficientes seis ficaram acima da média correspondendo a 30% da amostra, e entre os produtores ineficientes apenas quatro situam-se acima da média correspondendo, portanto a 20% da amostra. Tal como experiência, a variável divisão de pastagem também se mostra relevante aos ganhos de eficiência técnica no tipo de atividade analisada.

Área

Em média os produtores analisados utilizam uma área de 214,9 hectares para a ovinocaprinocultura, conforme mostra a Tabela A1 no Apêndice. Em relação à Tabela 5 observa-se que dentre estes produtores seis deles utilizam um área acima da média obtida correspondendo a 30% da amostra.

Entre os produtores eficientes a frequência absoluta dos que utilizam áreas acima da média corresponde a três produtores e entre os ineficientes também três, com uma participação relativa de 15% cada. Apesar da aparentes ambigüidades do resultado, observou-se também que entre os produtores eficientes oito deles utilizam áreas abaixo da média correspondendo a 40% da amostra, enquanto que dentre os produtores ineficientes esse número cai para seis produtores, com uma participação de 6% no total. Isto indica que área dedicada a produção é um fator que influencia, fracamente, negativamente a eficiência técnica das unidades de produção.

Distância do município.

Como foi dito acima, a distância do município corresponde à distância entre a unidade produtiva e o município sede da região onde se concentra os produtores analisados. Por inspeção da Tabela 5 verifica-se que onze dos produtores analisados estão distantes do município sede por mais do que a média calculada, que segundo a tabela A1 do Apêndice foi de 67,7 quilômetros, este valor corresponde a 55% do total. Entre os produtores eficientes, cinco deles localizam-se acima da média calculada, correspondendo a 25% do total. Por outro lado, dos produtores ineficientes este número sobe para seis produtores, com uma participação de 30% do total. Estes fatos permitem que se possa inferir que a variável distância do município sede impacta negativamente sobre a eficiência técnica das unidades produtivas analisadas.

As discussões acima encerram a análise pretendida quanto as variáveis técnicas que são indiretas a produção. Nos parágrafos seguintes serão analisadas as variáveis que correspondem aos insumos utilizados nas unidades produtivas sob consideração

Matabicheira

O insumo matabicheira corresponde a um tipo de medicamento muito comum nesse tipo de criação. De acordo com os resultados apresentados na Tabela 5 os produtores gastam em média R\$ 3,43 com esse medicamento por cada animal. Observa-se ainda que dentre os produtores analisados quatro deles gastam com esse insumo mais do que a média calculada, correspondendo a 20% da amostra.

Entre os produtores eficientes dois deles gastam mais do que a média calculada, e com isso representam 10% do total. Esse resultado se replica entre os produtores ineficientes. Entretanto nove dos produtores eficientes apresentaram um gasto com matabicheira abaixo da média calculada, representando 45% da amostra, enquanto que sete dos produtores ineficientes apresentam também gastos abaixo da média, com uma participação de 35% no total.

Assim embora o número de produtores eficientes e ineficientes com gastos acima da média seja igual, pode-se inferir que o uso intensivo desse insumo pode ajudar a reduzir a eficiência técnica de reposição, das unidades analisadas.

Mão de obra

A variável utilizada para representar mão de obra no presente estudo foi salário pago. Foi constatado que dez dentre os vinte produtores analisados pagam um salário maior do que a média calculada, que foi de R\$ 108,65 (Tabela A1 do apêndice), de acordo com a Tabela 5.

Decorre que exatamente metade dos produtores da amostra possui essa característica. Já entre os produtores eficientes oito deles pagam salários acima da média, representando 40% da amostra analisada. Por outro lado entre os produtores ineficientes esse número cai para apenas dois, com uma participação de apenas 10% do total.

Portanto salário parece ser uma variável que contribui para melhorar a eficiência técnica de produção. Este não é um resultado contraditório quando se classifica salário como um incentivo à atividade produtiva.

Ração

A ração é utilizada como complemento alimentar dos animais e medida em gastos por animal. A média calculada para esse variável segundo mostra a Tabela A1 no Apêndice foi de R\$ 41,71. Oito dos produtores analisados gastam com ração mais do que a média calculada, representando assim 40% do total, conforme mostra a Tabela 5 acima.

Entre os produtores eficientes cinco deles têm com esse insumo um gasto acima da média e representam, portanto 25% do total. Já entre os produtores ineficientes esse número cai para três, com uma participação de 15% do total. Logo ração também se apresenta como uma variável que possivelmente melhore a eficiência técnica de produção. Esse resultado está obviamente ligado a qualidade do animal com relação a peso, capacidade reprodutiva, resistência à doenças, etc.

Anti-helmíntico

Trata-se de um vermífugo de uso freqüente no tipo de criação analisada, cuja importância está no fato de que esse medicamento ajuda a tornar o animal mais resistente a verminoses, colaborando tal como no caso da ração, para ganho de peso e capacidade reprodutiva do animal.

Recorrendo-se a Tabela 3, observa-se que oito dos produtores analisados gastam com esse medicamento mais do que a média calculada que foi de R\$ 18,89 por animal (Tabela A1 do apêndice), e representam, portanto 40% do total.

Entre os produtores eficientes seis deles têm com esse insumo um gasto acima da média calculada, representando 30% do total. Entre os produtores ineficientes por outro lado esse número cai para dois produtores que representam apenas 20% do total.

Como era esperado, o anti-helmíntico atua sobre a eficiência técnica, na mesma direção em que atua a ração, como foi analisado no parágrafo anterior, ou seja, aumentando a eficiência técnica.

Vacina

A variável vacina engloba toda sorte de vacinas necessárias a prevenção de doenças inerentes ao tipo de criação analisada. A medida utilizada novamente foi o gasto *per capita*, cuja média calculada foi de R\$ 10,01. Dentre os produtores analisados constatou-se, como mostra a Tabela 5, que metade deles gastam mais do que a média calculada, com o insumo sob questão.

Entretanto sete das unidades produtivas eficientes possuem essa característica, tendo portanto uma participação de 35% do total. Por outro lado apenas três produtores dentre o total de unidades ineficientes, gastam além da média com esse insumo. Logo se pode inferir que vacina também é uma variável que contribui positivamente para a melhoria da eficiência técnica de produção.

Sal mineral

O sal mineral é um composto alimentar formado por cloreto de sódio e outros componentes como vitaminas, cálcio, e outros. O objetivo do uso desse tipo de composto é proteger o animal de doenças. A unidade de conta utilizada para representar o insumo em questão também foi gasto por animal.

A média calculada foi de R\$ 23,43, conforme mostrado na tabela A1 do apêndice. Conforme mostra a Tabela 5, cinco dos produtores analisados gastam com esse insumo mais do que a média amostral, e representam, portanto 25% do total.

Entre os produtores eficientes o gasto com esse insumo ficou acima da média para quatro deles, que representam 20% do total. Por outro lado, entre os produtores ineficientes apenas um possui esse característica, e representa do total 5%. Logo, ainda no bojo dos complementos alimentares e medicamentos que colaboram para ganho de peso e resistência, o sal mineral também atua de forma positiva sobre a eficiência técnica.

Combustível

A variável combustível atua na análise como *proxy* do estoque de capital dos produtores. De acordo com os resultados apresentados na Tabela 5 metade dos produtores gasta mais com combustível do que a média calculada que foi de R\$ 12,60 (vide Tabela A1 no apêndice).

Entre os produtores eficientes seis ficam acima da média nesse item, correspondendo a 30% do total, enquanto que apenas quatro dos produtores ineficientes possuem essa característica, e, portanto representam 20% do total. Estes fatos permitem inferir que combustível, como *proxy* do estoque de capital, melhora a eficiência técnica de produção.

Energia elétrica

Energia elétrica tal como combustível também é utilizada no estudo como *proxy* ao estoque de capital dos produtores. A média do gasto com esse insumo foi de R\$ 16,47 conforme mostrado na Tabela A1 do apêndice.

Doze dos produtores analisados gastam com esse insumo mais do que a média calculada (Tabela 5), e representam a maioria com 60% do total. Já entre os produtores eficientes sete possuem essas características, e por isso representam 35% do total.

Por outro lado entre os produtores ineficientes apenas cinco gastam acima da média com esse insumo, representando 25% do total. Logo energia elétrica tal como combustível também atua positivamente sobre a eficiência técnica de produção.

Neste trabalho também foi analisada a caracterização dos produtores segundo o grau de instrução. Esta análise é desenvolvida separadamente das demais variáveis acima, por ter uma natureza mais qualitativa.

A Tabela 6 abaixo mostra os resultados obtidos com a análise. Os resultados obtidos mostram que grau de instrução parece ter uma relação fraca, mas positiva sobre eficiência técnica de produção. Com efeito, pode ser observado que produtores com 2º grau são mais frequentes entre os produtores eficientes (25%) do que entre os produtores ineficientes (15%).

Por outro lado os produtores somente alfabetizados são mais frequentes entre os produtores ineficientes (25%) do que os produtores eficientes (20%). Portanto, escolaridade parece influenciar positivamente a eficiência técnica, embora não possa fazer conjecturas muito gerais sobre este ponto.

QUADRO 2: Grau de Instrução dos Produtores

<u>Freq.na amostra</u>		
Freq. Absoluta	Alfab	9
	1º Grau	3
	2º Grau	8
Freq. Relativa	Alfab	45%
	1º Grau	15%
	2º Grau	40%
<u>Freq. Var. + Efic.</u>		
<u>Eficientes</u>		
Freq. Absoluta	Alfab	4
	1º Grau	2
	2º Grau	5
Freq. Relativa	Alfab	20%
	1º Grau	10%
	2º Grau	25%
<u>Ineficientes</u>		
Freq. Absoluta	Alfab	5
	1º Grau	1
	2º Grau	3
Freq. Relativa	Alfab	25%
	1º Grau	5%
	2º Grau	15%

FONTE: Elaboração do autor

5 – CONCLUSÕES E SUGESTÕES

O presente trabalho teve como objetivo, estimar e analisar a eficiência técnica dos produtores de ovinos e caprinos do município de Tauá, envolvidos no projeto de melhoramento genético e produtivo. Para tanto utilizou a metodologia de Data Envelopment Analysis (DEA) por sua natureza flexível no que concerne ao tipo de atividade que se pretende analisar.

Os resultados obtidos mostram que toda ineficiência técnica existente entre as unidades analisadas é inteiramente devotada a problemas de escala, pois como mostra a Tabela 1 na seção 4 acima, todas as unidades analisadas possuem eficiência técnica pura igual a unidade, logo todo o resíduo de ineficiência técnica está na escala de produção.

Este fato sugere que, a princípio, todo esforço em prol das melhorias dos níveis de eficiência técnica dos produtores envolvidos no projeto, deve ser devotado a mitigar problemas de escala que, por seu turno, podem ter, essencialmente, duas origens: a) tamanho das unidades produtivas, e b) tamanho do mercado consumidor. Em termos de política para o incentivo à melhoria da eficiência técnica, os resultados sugerem que todos os esforços deveriam concentrar-se não mais no aspecto técnico, mas sim com relação a uma melhor estruturação do mercado consumidor onde atuam os produtores analisados, tanto do lado da oferta (economias de aglomeração), como do lado da demanda (mecanismos de escoamento da produção).

Foram utilizadas algumas variáveis técnicas que, embora tendo relação indireta com a produção, são importantes para delinear o perfil dos produtores que foram classificados como eficientes relativamente aos que foram classificados como ineficientes. Neste mesmo objetivo, os insumos selecionados para o estudo, foram, um a um, relacionados com os escores de eficiência.

Entre as variáveis de relação indireta com a produção, a experiência do produtor, que se refere aos anos em que o produtor vem se dedicando à atividade em análise, foi a que se mostrou mais relevante no que envolve melhoria endógena da eficiência técnica.

Noutro extremo pode ser constatado que a escolaridade do produtor, embora pareça relacionar-se positivamente com os escores de eficiência técnica, demonstrou ser variável muito menos relevante do que a experiência.

Existe, entretanto um sério problema de dados, envolvendo a pesquisa desenvolvida, em que a variável instrução aparece em categorias qualitativas e não em anos de estudo. Talvez por isso a configuração dos resultados tenha sido mais favorável à experiência do que à educação. Por outro lado, é possível também que a própria natureza da atividade analisada exija que o produtor tenha mais experiência do que anos de escolaridade.

Por fim, entre os insumos que foram selecionados para as estimações de eficiência técnica, o único que parece relacionar-se negativamente com os escores de eficiência técnica é o matabicheira, o que é razoável uma vez que o uso excessivo desse tipo medicamento pode ser um indicativo de má qualidade do rebanho.

Com relação aos demais insumos todos possuem relação positiva com a eficiência técnica, mas o salário foi o que mostrou maior grau de impacto sobre os escores estimados. Isto por que, como pode ser visto na Tabela 5, 40% da amostra é composta de produtores eficientes que pagam salários acima da média e apenas 10% é composta de produtores ineficientes que pagam salários acima da média, ou seja, a maioria dos produtores analisados que pagam salários acima da média, está concentrada entre os que são plenamente eficientes.

Entre as inúmeras extensões possíveis deste trabalho podem ser destacadas: (1) Um estudo mais detalhado da estrutura do mercado em que atuam os produtores analisados, como forma de confirmar (ou não) os problemas de escala de produção apontados neste trabalho; (2) Estudos comparativos entre os produtores dentro e fora do projeto de melhoramento genético da mesma região, bem como comparar diferentes projetos que visam o mesmo objetivo.

6 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCOBA. Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos da Bahia. <http://www.accoba.com.br>. Acesso em jan. 2005.

AHMED, MUHAMMAD ZULFIQAR, PHD, "Measurement of Agricultural Technical Efficiencies And The Impact of environmental Regulations: A Data Envelopment Analysis Approach", THE UNIVERSITY OF NEBRASKA - LINCOLN, 1998

ANDRADE, I.V. de. Semi-Árido e Caprinos. Recife: MINTER/SUDENE, 1984. 18p

ARCO. Associação Brasileira de Criadores de Caprinos. <<http://www.arcoovinos.com.br>>. Acesso em jan. 2005.

BAPTISTA, A.J.M.S.; CUNHA, C.A. & CAVALCANTI, J.E.A. Eficiência e sustentabilidade na exploração de recursos pesqueiros em Cabo Verde. *In: Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL*, 40. Brasília, SOBER. v.1, Passo Fundo-RS, 2002 (CD-ROM).

BATTESE, G.E. Frontier production functions and technical efficiency: a survey of empirical applications in agricultural economies. *Agricultural Economics*, 7(3/4): 185-208, oct.1992.

CARVALHO, R. M. & MARINHO, E.L.L. Transformações Estruturais, Variações na Eficiência Técnica e Produtividade Total dos Fatores no Setor Agrícola dos Países Sul-Americanos-1970 a 2000. *In: Anais XXXI Encontro Nacional em Economia*. Porto Seguro, 2003.

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

COOPER; W.W; SEIFORD, L.M.& TONE, K. *Data Envelopment Analysis*. Kluwer Academic Publishers, Boston, 2002.318pp.

COELLI, T. A guide to DEAP version 2.1: a data envelopment analysis – computer program. Armidale. *CEPA*:University of New England (CEPA Working Paper 96/08), 1996

CROUSE, J.D., FIELD, R.A., CHANT Jr., J.L., FERRELL, C.L., SMITH, G.M., HARRISON, V.L. Effect of Dietary Energy Intake on Carcass Composition and Palatability of Different Weight Carcasses From Ewe and Ram Lambs. *J. Anim. Sci.*, 47 (6):1207-1218, 1978.

LEITE, Eneas. Ovinocaprinocultura no Nordeste: organização e crescimento. *EMBRAPA*. Sobral, CE. 2000.

FARREL, M.J. A measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, v.120, p.254-290, 1957.

FIGUEREDO, J. L. de A.; ARRUDA, J.C. Diagnóstico da Cadeia Produtiva Agroindustrial da Caprinocultura do Rio Grande do Norte. *SEBRAE-RN*, v.1, Natal, 2001.

FØRSUND, F.R.; LOVELL, C.A.K. & SCHIMIDT, P. A Survey of frontier production functions and of their relationship to efficiency measurement. *Journal of Econometrics*, North- Holland, v.13, n.1, p.5 –25,1980.

GOMES, A.P. & ALVES, E. Eficiência de escala na produção de leite: uma abordagem não-paramétrica. In: Anais CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 38. Brasília, SOBER. v.1, Rio de Janeiro-RJ, 2000 (CD-ROM).

GOMES, A.P. & ALVES, E. Utilizando a análise envoltória de dados para identificar ineficiências na produção leiteira. *In: Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL*, 39. Brasília, SOBER. v.1, Foz do Iguaçu-PR, 1999 (CD-ROM).

GOMES, A.P. & DIAS, R.S. Medidas de produtividade na agropecuária brasileira: 1985-1995. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL*, 39. Brasília, SOBER. **Anais...** v.1, Recife-PE, 2001 (CD-ROM).

GOMES, A.P. *Impactos das transformações da produção de leite no número de produtores e requerimentos de mão-de-obra e capital*. Tese (Doutorado em Economia Rural) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1999. 157p.

HELFAND, S.M. Farm size and the efficiency of production in the Brazilian Center-West: results from the 1995/96 agricultural census. *In: Anais do CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL*, 40. Brasília, SOBER., v.1, Passo Fundo-RS, 2002 (CD-ROM).

IBGE. Censo Agropecuário 2000. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – Estimativa 1999

IPLANCE. Anuário Estatístico do Ceará. Fortaleza, 2002. (<http://www.iplance.ce.gov.br>).

LACKI, P. *Desenvolvimento agropecuário: da dependência ao protagonismo do agricultor*. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil/ FAO, 1996. 180p.

MARTIN, N.B. et al. Sistema Integrado de Custos Agropecuários – CUSTAGRI. *Informações Econômicas*, SP, V.28, n.1, Jan. 1998

MARTINS, M.L.R. *Mapeamento, levantamento e caracterização de áreas prioritárias de projetos de carcinicultura marinha no Norte e Nordeste do Brasil*. In: WORKSHOP DO ESTADO DO CEARÁ SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO MARINHO, 1º., Fortaleza. In: Anais... Fortaleza: Grupo de Estudo de Camarão Marinho – GECMAR, 1996 v.1 p. 22-27.

MARINHO, E.L.L. & CARVALHO, R. M. Comparações inter-regionais da produtividade da agricultura brasileira. *Pesquisa e Planejamento Econômico*. v.34, n.1, abr, 2004.

MARTINS, P.C.C. *Análise da rentabilidade das grandes empresas de cultivo de camarão marinho no estado do Ceará, sob condições de risco*. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1997. 69p.

MOITA, M.H.V. *Medindo a eficiência relativa de escolas municipais da cidade do Rio Grande – RS usando a abordagem DEA (data envelopment analysis)*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995. 105p.

MOSHER, A. Agricultural development. The Agricultura development Council, 1963. Mimeografado. Apud. FEITOSA, R.A. *Análise crítica dos fatores que contribuíram para o sucesso ou malogro dos projetos de carcinicultura financiados pelo Banco do Nordeste S.A..* Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1997. 102 p.

PEREIRA, M.F. *Mensuramento da eficiência multidimensional utilizando a análise de envelopamento de dados: revisão da teoria e aplicações*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995. 85p.

SAINZ, R.D. Qualidade das Carcaças e da Carne Ovina e Caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 3-19.

SAÑUDO, C., CAMPO, M.M., SIERRA, I., MARIA, G.A., OLLETA, J.L., SANTOLARIA, P. Breed Effect on carcase and Meat Quality of Suckling Lambs. *Meat Science*, 46(4):357-365, 1997.

SHEPARD, R. W. (1953/70) Theory of Cost and Production Functions, Princeton University Press, Princeton

SILVA, J.L.M. *A eficiência dos colonos na agricultura irrigada em Petrolina e Juazeiro: uma análise dos modelos de fronteira paramétrica e não paramétrica*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 38. Brasília, SOBER. *Anais...* v.1, Rio de Janeiro-RJ, 2000 (CD-ROM).

SOUSA Jr., J. P. *Análise de Eficiência da Produção de Camarão Marinho em Cativeiro no Estado do Ceará*. Dissertação de Mestrado em Economia Rural – UFC, Fortaleza, 107p.

SOUZA Jr, Francisco Augusto. Projeto de Melhoramento Genético e Produtivo do Rebanho Ovino e Caprino do Município de Tauá. *Instituto Centec/CVT*. Tauá. Ceará, 2004.

TUPY, O. & YAMAGUCHI, L.C.T. Data envelopment analysis aplicada à produção de leite. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40. Brasília, SOBER. *Anais...* v.1, Passo Fundo-RS, 2002 (CD-ROM).

TUPY, O. & YAMAGUCHI, L.C.T. Eficiência e Produtividade: Conceitos e Medição. *Agricultura em São Paulo*. São Paulo. v.45 (2). p. 39-51, 1988.

VAN DER BROEK, J. On the estimation of deterministic and stochastic frontier production functions: a comparison. *Journal Econometrics*, 13(1): 117-138, may. 1980.

ZAPATA, J.F.F. Tecnologia e Comercialização de Carne Ovina. *In*: LEITE, E.R., ed. Semana da Caprinocultura e da Ovinocultura Tropical Brasileira. 1994. Sobral, CE. *In*:Anais...Sobral: EMBRAPA-CNPC, p. 115-128, 1994.

ANEXO

QUESTIONÁRIO
Análise da Eficiência Técnica da Produção de Ovinos e Caprinos no
Município de Tauá-Ceará

I- IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

Nome do entrevistado:	
Posição do entrevistado na empresa:	() proprietário () gerente () outros:
Atividade principal atual:	
Tempo na atividade atual:	
Atividade anterior:	
Tempo na atividade anterior:	
Tempo na atividade anterior:	
Porque mudou de atividade:	
Grau de instrução:	() não alfabetizado () alfabetizado () primeiro grau () segundo grau () nível superior:

II- IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

Localização (distrito)	
Distância da sede do município:	
Área total do estabelecimento	
Recursos forrageiros: - Capineira (ha) - Pasto (ha) -Silo (capacidade) - Feno (capacidade) - outros recursos:	
Aguadas: - Açude (capacidade): - Poço (vazão): - Cacimbão (vazão): - outras (especificar):	
Reserva estratégica de alimento: - silagem (capacidade): - fenação (capacidade): -Bancos de proteína (capacidade):	
Número de divisões de pastejo:	
Capineiras para confecção de silagem e/ou feno:	
Número de divisões de manejo:	
Área de confinamento	

Atividades desenvolvidas na empresa	Participação na Receita Total
- agricultura de sequeiro:	
- agricultura irrigada:	
- ovinocultura:	
- caprinocultura:	
- bovinocultura de leite:	
- bovinocultura de corte:	
- bovinocultura mista:	

Participação no projeto
- Porque participa do projeto ovinocaprinocultura:
- Como entrou nesse projeto:
- Tem experiência anterior com criação de ovinos e caprinos? Quanto tempo?
- Espécies ovinocaprino utilizada anteriormente:
- Quais as vantagens das raças criadas atualmente?
- Quais as desvantagens das espécies criadas atualmente?

III- REBANHO

1. Número de reprodutores adquiridos:

Raça	Número	Valor Unitário	Valor Total
Ovino			
- Sem raça definida			
- Cruzamento com Santa Inês			
- Cruzamento com Somalis Brasileira			
Sub-total			
Caprinos			
- Sem raça definida			
- Cruzamento com Anglo-Nubiano			

2. Fonte e valor dos recursos para aquisição dos reprodutores:

Fonte	Valor	Condições de Pagamento
- Recursos próprios:		
- Empréstimo bancário:		
- via prefeitura:		
- outros:		
Total		

3. Composição do rebanho

Ovinos sem raça definida (número de cabeças)	Número de cabeças
- Reprodutor	
- Matriz	
- Crias jovens machos	
- Crias jovens fêmeas	
- Cordeiros	
- Cordeiras	

Ovinos cruzamento com raça Santa Inês	Número de cabeças
- Reprodutor	
- Matriz	
- Crias jovens machos	
- Crias jovens fêmeas	
- Cordeiros	
- Cordeiras	

Ovinos cruzamento com raça somalis Brasileira	Número de cabeças
- Reprodutor	
- Matriz	
- Crias jovens machos	
- Crias jovens fêmeas	
- Cordeiros	
- Cordeiras	

caprinos sem raça definida	Número de cabeças
- Reprodutor	
- Matriz	
- Crias jovens machos	
- Crias jovens fêmeas	
- Cordeiros	
- Cordeiras	

caprinos cruzamento com raça Anglo-Nubiano	Número de cabeças
- Reprodutor	
- Matriz	
- Crias jovens machos	
- Crias jovens fêmeas	
- Cordeiros	
- Cordeiras	

4. Taxa de natalidade (cordeiros nascidos/matrizes)

Raça	Nº de cordeiros nascidos p/ parição	Número de matrizes	Taxa de natalidade
Ovinos			
- Ovinos sem raça definida:			
- Ovinos cruzamento com raça Santa Inês:			
- Ovinos cruzamento com raça Somalis Brasileira:			
Caprinos			
- Caprinos sem raça definida:			
- Caprinos cruzamento com raça Anglo-Nubiano:			

5. Taxa de mortalidade das crias (número de mortos/número de nascidos)

Raça	Número de mortos	número de nascidos	Taxa de Mortalidade
Ovinos			
- Ovinos sem raça definida:			
- Ovinos cruzamento com raça Santa Inês:			
- Ovinos cruzamento com raça Somalis Brasileira:			
Caprinos			
- Caprinos sem raça definida:			
- Caprinos cruzamento com raça Anglo-Nubiano:			

6. Número de animais abatidos e comercializados por parição

Raça	número de animais abatidos
Ovinos	
- Ovinos sem raça definida:	
- Ovinos cruzamento com raça Santa Inês:	
- Ovinos cruzamento com raça Somalis Brasileira:	
Caprinos	
- Caprinos sem raça definida:	
- Caprinos cruzamento com raça Anglo-Nubiano:	

7. Faz seleção de animais para abate?

Ovinos sem raça definida:	
- Por peso:	
- Por idade:	
- Por idade:	
- outros (especificar):	

Ovinos cruzamento com raça Santa Inês:	
- Por peso:	
- Por idade:	
- Por idade:	
- outros (especificar):	

Ovinos cruzamento com raça Somalis Brasileira:	
- Por peso:	
- Por idade:	
- Por idade:	
- outros (especificar):	
Caprinos sem raça definida:	
- Por peso:	
- Por idade:	
- Por idade:	
- outros (especificar):	
Caprinos cruzamento com raça Anglo-Nubiano	
- Por peso:	
- Por idade:	
- Por idade:	
- outros (especificar):	

8. Peso corporal ao abate (PCA)

Raça	
- Ovinos sem raça definida:	
- Ovinos cruzamento com raça Santa Inês:	
- Ovinos cruzamento com raça Somalis Brasileira:	
- Caprinos sem raça definida:	
- Caprinos cruzamento com raça Anglo-Nubiano:	

IV-PRODUÇÃO

9. Tipos de produtos e quantidade produzida na atividade de ovinocaprinocultura:

Produtos	Quantidade/mês	Preço unitário	Valor total/mês
- carne			
- leite			
- pele			
- outros			
Total			

10. Local de venda do produto

Produtos	Local de Vendas	Quantidade/mês
- carne		
- leite		
- pele		
- outros		
Total		

11. Despesas com encargos (impostos/taxas) por produto

Produtos	Encargos (%)
- carne	
- leite	
- pele	
- outros	
Total	

12. Capacidade de produção por tipo de produto

Produtos	Capacidade (A) (Quantidade/mês)	Produção Atual (B) (Quantidade/mês)	Capacidade Ociosa (A/B)
- carne			
- leite			
- pele			
- outros			
Total			
Motivos para a capacidade ociosa:			

V- INSTALAÇÕES E MECANIZAÇÃO UTILIZADA NA OVINOCAPRINOCULTURA

13. Tipos de máquinas e equipamentos:

Tipos de Máquinas/equipamentos	Tempo de Uso (anos ou meses)

14. Itens insumos consumidos na operação de cada máquina/equipamento

Itens consumidos	Despesa mensal
- combustível	
- energia elétrica	
- peças	
- reparos	
- manutenção	
- outros	

VI-MATERIAL DE CONSUMO E SERVIÇOS

Natureza das despesas	Valores em R\$		
	Quantidade/Mês	Valor unitário	Despesa/Mês
1. Material de Consumo			
- Ração balanceada			
- Sal mineral			
- Anti-helmínticos			
- Mata-bicheira			
- Vacinas			
- Brincos de identificação			
- cochos para aração animal			
- outros			
Sub-total			
2. Compra de animais			
- compra de reprodutores ovinos			
- compra de reprodutores caprinos			
Sub-total			
4. Outras despesas			
- água			
- combustível			
-Energia Elétrica			
- Sêmen			
Sub-Total			
5. Serviços			
- Veterinário			
- Assistência Técnica			
- outros (especificar)			
Sub-Total			
Total			

VII- MÃO-DE-OBRA

Atividade	Número de Empregados	Remuneração. mensal empregada	Encargos/empregado/mês	Despesa/mês
Permanentes				
Temporários				
Total				

15. Escolaridade do pessoal ocupado

Atividade	Grau de Instrução
Permanentes	
Temporários	

VII- CAPITAL INVESTIDO E FINANCIAMENTOS**16. Fonte e valor dos recursos para aquisição dos reprodutores:**

Fonte	Valor	Condições de Pagamento
- Recursos próprios:		
- Empréstimo bancário:		
- via prefeitura:		
- outros:		
Total		

17. Em que e quanto foi investido (finalidade e fonte dos financiamentos)

Finalidade	Valor

VIII- TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO

Finalidade do Treinamento	Duração	Instituição responsável	Despesa com treinamento

IX- CONTROLE DE QUALIDADE

Tipo controle de qualidade realizado na produção
() higiênicos e sanitários () qualidades sensoriais () outros
Tipo controle de qualidade realizado na compra de insumos
() higiênicos e sanitários () qualidades sensoriais () outros

X- FORMAÇÃO DE ESTOQUES

18. Quantidade média de produtos e insumos mantida em estoque por tipo

Tipo	Quantidade/período
Produto	
- carne	
- leite	
- pele	
- outros	
Insumos	
- Ração balanceada	
- Sal mineral	
- Anti-helmínticos	
- Mata-bicheira	
- Vacinas	
- Brincos de identificação	
- cochos para aração animal	
- outros	

XI- POLÍTICAS PÚBLICAS E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A empresa participa ou tem conhecimento sobre algum tipo de programa ou ações específicas para o segmento onde atua promovido pelos diferentes âmbitos do governo (federal, estadual, municipal/local) e/ou instituições (embrapa, outros)
Qual sua avaliação dos programas ou ações específicas para o segmento onde atua.
Quais as políticas públicas poderiam contribuir para o aumento da eficiência competitiva? () programas de capacitação profissional e treinamento técnico () melhorias na educação básica () programas de apoio a consultorias técnicas () programas de acesso à informação (produção, tecnologias, mercado) () linhas de crédito e outras formas de financiamento () outros
Recebe algum tipo de assistência técnica ou gerencial?
Empresas que prestam assistência: () EMATERCE: () EMBRAPA: () Prefeitura Municipal: () Outros:

APÊNDICE

Tabela A1- Eficiência técnica, características das propriedades, receita e despesa dos produtores.

Produtor	ET	Experiência	Div Pastagem	Área	Dist. Munic	Valor da Produção (produto)	Mata- bicheira	Mão- de-obra	Ração	Anti- helmíntico	Vacinas	Sal mineral	Combustível	Energia Elétrica
1	1.00	10	10	100	5	728,00	1,00	153,60	99,00	38,00	5,54	8,00	18,00	22,00
2	1.00	8	0	92	18	775,00	4,50	260,00	100,00	30,00	9,00	46,80	8,00	20,00
3	0.47	6	0	216	40	341,00	4,50	230,00	52,08	20,00	10,00	14,00	15,00	25,00
4	1.00	40	5	27	30	275,00	12,00	60,00	28,14	26,00	10,80	6,00	15,00	2,00
5	0.57	7	6	180	50	270,00	1,50	50,00	34,23	15,00	6,00	18,00	10,00	16,47
6	0.99	12	12	900	24	219,73	4,74	43,95	6,00	2,50	11,85	15,40	5,00	6,00
7	0.86	12	9	198	42	500,00	2,50	50,00	79,80	26,00	9,50	11,00	15,00	16,47
8	0.43	8	6	46	18	185,20	5,00	139,20	50,40	15,60	10,40	7,80	8,00	16,47
9	0.62	16	27	383	12	300,00	7,50	41,18	17,60	4,61	3,07	36,00	15,00	14,00
10	1.00	17	10	180	42	668,50	5,00	133,70	45,00	27,62	18,41	46,80	20,00	3,00
11	0.58	20	8	75	60	285,33	5,00	60,00	24,57	15,00	6,00	15,00	10,00	16,47
12	1.00	20	4	180	45	404,00	0,83	78,88	28,56	9,52	5,90	4,20	12,00	16,47
13	1.00	15	14	220	12	750,00	1,67	163,56	9,90	19,74	12,22	33,60	15,00	25,00
14	1.00	3	8	100	8	583,33	1,67	116,67	10,80	17,70	11,00	14,00	20,00	40,00
15	1.00	20	6	51	8	862,50	0,83	67,86	20,80	8,19	5,07	16,80	20,00	10,00
16	1.00	16	16	590	42	591,40	5,00	118,28	139,02	45,00	18,41	35,00	10,00	3,00
17	0.64	8	6	73	36	112,50	0,85	35,38	12,81	4,00	3,05	2,10	5,00	15,00
18	1.00	5	9	50	23	375,00	1,67	148,48	7,20	18,00	12,80	14,00	5,00	20,00
19	1.00	20	14	457	32	533,33	1,65	143,84	52,08	17,40	10,75	14,00	5,00	30,00
20	0.54	7	10	180	49	391,66	1,25	78,33	16,20	18,00	11,00	16,80	21,00	12,00
Estatística Descritiva														
Média	457,57	108,65	41,71	18,77	18,89	457,57	3,43	108,65	41,71	18,89	9,54	18,77	12,60	16,47
Variância	0.05	69.95	35.58	47432.73	266.91	47873,22	7,99	4021,07	1344,53	120,66	18,28	180,34	30,88	88,93
Desvio Padrão	0.22	8.36	5.96	217.79	16.34	218,80	2,83	63,41	36,67	10,98	4,28	13,43	5,56	9,43