

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA PRODUTIVA DA ATIVIDADE LEITEIRA  
NO VALE DO PARAÍBA**

Nilda Teresa Cardoso de Mello, Nelson  
Batista Martin, Cassio Amaury Fleury de  
Azevedo, Denyse Chabaribery

**Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria de Agricultura e Abastecimento  
Coordenadoria Sócio-Econômica**

**Instituto de Economia Agrícola**



Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria de Agricultura e Abastecimento  
Instituto de Economia Agrícola

ISSN 0101-5109  
Relatório de Pesquisa  
9/84

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA PRODUTIVA DA ATIVIDADE LEITEIRA  
NO VALE DO PARAÍBA**

Nilda Tereza Cardoso de Mello  
Nelson Batista Martin  
Cassio Amaury Fleury de Azevedo  
Denyse Chabaribery

São Paulo  
1984

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| 1 - INTRODUÇÃO.....   | 1  |
| 1.1 - Objetivo.....   | 2  |
| 2 - CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO EM ESTUDO.....   | 3  |
| 3 - METODOLOGIA.....  | 8  |
| 3.1 - Levantamento de Dados.....  | 8  |
| 3.2 - Determinação da Amostra.....  | 8  |
| 3.3 - Método de Análise.....  | 9  |
| 3.3.1 - Eficiência produtiva.....   | 9  |
| 3.3.2 - Análise discriminante.....  | 12 |
| 3.3.3 - Classificação dos grupos.....   | 14 |
| 3.4 - Definição das Variáveis Utilizadas na Análise.....  | 14 |
| 4 - RESULTADOS.....   | 16 |
| 4.1 - Definição dos Grupos das Empresas Leiteiras de Acordo<br>com os Níveis de Eficiência Produtiva..... | 16 |
| 4.2 - Resultados da Análise Discriminante.....  | 18 |
| 4.2.1 - Resultados das funções discriminantes.....  | 18 |
| 4.2.2 - Contribuição das características para a dis_<br>criminação.....                                   | 21 |
| 5 - CONCLUSÕES.....   | 27 |
| LITERATURA CITADA.....  | 29 |
| RESUMO.....   | 30 |
| ANEXOS.....   | 32 |

## ANÁLISE DA EFICIÊNCIA PRODUTIVA DA ATIVIDADE LEITEIRA NO VALE DO PARAÍBA

Nilda Tereza Cardoso de Mello (1)  
Nelson Batista Martin (1)  
Cassio Amaury Fleury de Azevedo (2)  
Denyse Chabaribery

### 1 - INTRODUÇÃO

A região do Vale do Paraíba já ocupou, em outras décadas, liderança dentre as bacias leiteiras no Estado de São Paulo. Apesar da perda relativa em termos de produção, frente às outras regiões do Estado, a importância da atividade leiteira se traduz na especialização da região, em que a mão-de-obra ocupada na agropecuária e os investimentos na infra-estrutura de produção são de considerável vulto nesta atividade. Por outro lado, há de se destacar a importância que tem ainda a produção de leite do Vale do Paraíba no abastecimento de uma das maiores regiões consumidoras - a Grande São Paulo.

Apesar da tradição e especialização na atividade leiteira, há na região coexistência de diferentes estruturas produtivas que vão determinar os níveis de produtividade do setor. De um lado, está a maioria dos produtores, com pequena produção diária, baixo nível de capitalização e baixa produtividade, na maior parte produtores de leite tipo C e "especial". De outro, tem-se os produtores com alta produção diária e produtividade, elevado nível de capitalização, a maioria produtores de leite tipo B.

---

(1) Bolsistas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

(2) Técnico da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

Os autores agradecem a colaboração na etapa de levantamentos dos questionários dos técnicos: Richard D. Dulley e Hiroshige Okawa do IEA/SAA, Terezinha Cleide Oliveira e M. Elisa de Toledo Arruda do ICA/SAA, de Darcy M. Monte, Vicente de Jesus Carvalho e Glênio Wilson de Campos da CATI/SAA.

Os produtores, principalmente os do leite tipo C e "especial", alegam que a política de preços para o produto não vem contemplando o setor com preços realistas, de forma a compensar a elevação crescente dos preços dos principais fatores de produção da atividade: a mão-de-obra, cujo custo tem se elevado rapidamente em consequência da competitividade com as indústrias locais, e o custo de alimentação do rebanho, dependente que é do mercado de rações, dada a baixa produtividade das pastagens na região.

O controle de preços do leite, por outro lado, vem se efetuando de forma cíclica desde o pós-guerra, alternando-se períodos de pequenos aumentos de preços, que beneficiam o produtor, e períodos mais longos, marcados pela diminuição de sua renda real, mas que favorecem os consumidores do produto <sup>(3)</sup>. Uma alteração desta política em favor dos produtores de leite, no sentido de estimular a longo prazo a atividade, estaria limitada por uma política mais ampla de controle dos índices inflacionários e de abastecimento das classes de baixa renda.

Sob tais condições, os órgãos de assistência técnica admitem duas alternativas para a região:

- a) substituição da pecuária leiteira por outras atividades, difícil de ser conseguida, dadas as características e limitações de solo e topografia do Vale do Paraíba. Há de se levar em conta, também, a infra-estrutura existente, destinada à produção de leite, não adaptável a curto e médio prazos a outra atividade, sem contar a importância da produção, no abastecimento da região metropolitana da Grande São Paulo;
- b) a segunda alternativa, que se mostra mais realista e adequada à região, está direcionada para a elevação da eficiência produtiva global da atividade. Apesar da rigidez dos preços para cima, pressupõe-se que as empresas leiteiras tecnicamente mais eficientes consigam uma coexistência com tal política.

### 1.1. Objetivo

Na tentativa de contemplar com subsídios a segunda alternativa de desenvolvimento, tem-se como um dos objetivos do trabalho a caracterização da pecuária leiteira no Vale do Paraíba, através do agrupamento de empresas,

---

<sup>(3)</sup> Para uma análise detalhada ver SOUZA (15).

definido pelo grau de eficiência produtiva na atividade.

Foi desenvolvido anteriormente, para a mesma região, um estudo com um dos objetivos semelhante a este (8). Os resultados apresentados mostram, por nível de eficiência produtiva, diferenças de médias de alguns índices zootécnicos das empresas leiteiras. Contudo, percebeu-se a importância de evidenciar quais, destes parâmetros técnicos da pecuária, seriam os de maior importância para a elevação da eficiência produtiva na atividade.

Portanto, coloca-se como objetivo específico deste estudo a tentativa de se introduzir, na área da administração rural, uma nova metodologia de trabalho, cujos resultados sejam, na prática, absorvidos facilmente pelos extensionistas.

Os especialistas em administração rural, assim como técnicos dos órgãos de assistência, têm tido dificuldades na identificação de um conjunto de indicadores técnicos, que seja relevante para a atuação, quando o objetivo é a elevação da eficiência de uma determinada atividade.

A apropriação da metodologia - Análise Discriminante - neste trabalho possibilitará analisar, entre as empresas amostradas, qual o conjunto de variáveis ou parâmetros que, interagidos, são os mais importantes em termos de elevação do nível de eficiência produtiva.

Uma vez apontado este conjunto de variáveis, que faz com que um grupo de empresas leiteiras operem com maior eficiência técnica ou produtiva dentro do universo considerado, subsídios valiosos serão fornecidos aos agentes envolvidos no setor pecuário, para a elevação da eficiência global da atividade.

## 2 - CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO EM ESTUDO

Das regiões produtoras de leite no Estado de São Paulo, a do Vale do Paraíba possui algumas características que a diferenciam das demais. A principal delas é a sua topografia acentuada, excetuando-se a área às margens do Rio Paraíba, expondo o solo à fácil erosão. Uma indicação das características topográficas da região pode ser visualizada no quadro 1, que apresenta a distribuição das terras do Vale do Paraíba segundo a sua declividade. Observa-se que 90% da área na região têm uma declividade acima de 20%, ou seja, correspondem a terrenos de fortes declinações e acidentados, ocasionando impedimentos à mecanização (14).

Há que se destacar que a importância da produção do leite, na região, resulta do fato de que esta é uma dentre as poucas alternativas exis-

tentes, dadas as suas características de solo e topografia, e também do fato de ser a principal supridora do produto da maior região consumidora do País, a Grande São Paulo.

QUADRO 1. - Distribuição das Terras da Região do Vale do Paraíba, Segundo a Sua Declividade

| Declividade (%) | Área (ha) | Participação (%) |
|-----------------|-----------|------------------|
| 0 - 2           | 55.700    | 3,69             |
| 2 - 20          | 101.800   | 6,75             |
| + 20            | 1.350.000 | 89,56            |
| Total           | 1.507.000 | 100%             |

Fonte: Estudos Econômicos, Serviços do Vale do Paraíba, 1958, citado por NORONHA (11).

O leite é a principal ocupação agropecuária da região. O quadro 2 mostra os percentuais de área e de valor da produção, das principais atividades na DIRA do Vale do Paraíba, no ano de 1980. Como pode ser observado, a pecuária de leite possui uma expressão econômica singular dentre as atividades.

A bacia leiteira do Vale do Paraíba já liderou as demais bacias em termos de produção. Atualmente sua produção é ainda bastante expressiva, embora nos últimos dez anos venha perdendo posição, inclusive para bacias não especializadas em leite. O quadro 3 mostra a produção e a participação das DIRAs na produção de leite tipo B e C, no ano de 1980. Nota-se que entre as DIRAs maiores produtoras, Vale do Paraíba, Campinas, Ribeirão Preto e São José do Rio Preto, esta última é tida como tradicional na oferta de carne.

A produção de leite do Vale do Paraíba encontra-se praticamente estagnada nos últimos dez anos. O aspecto novo a ser considerado é o aumento da produção do leite tipo B neste período. O quadro 4 mostra a evolução da produção de leite no Vale do Paraíba por tipo, na última década.

Enquanto o leite tipo B apresenta uma rápida evolução no período, principalmente a partir de 1974, a produção de leite tipo C caiu vertiginosamente. No entanto, como pode ser observado no quadro 3, a produção de leite tipo C foi, em 1980, ainda maior que a do tipo B.

QUADRO 2. - Principais Atividades Agropecuárias em Termos de Área Ocupada e Valor da Produção (<sup>1</sup>), Divisão Regional Agrícola do Vale do Paraíba, 1980/81

(em porcentagem)

| Atividade            | Área ocupada pela atividade | Valor da produção |
|----------------------|-----------------------------|-------------------|
| Arroz                | 1,68                        | 7,57              |
| Milho                | 3,29                        | 5,84              |
| Batata               | 0,11                        | 4,23              |
| Feijão               | 1,22                        | 7,18              |
| Cana p/indústria     | 0,26                        | 1,70              |
| Mandioca p/indústria | 0,37                        | 1,88              |
| Leite                | 93,07                       | 71,60             |
| Total                | 100,00                      | 100,00            |

(<sup>1</sup>) Os percentuais de área e valor da produção foram obtidos considerando-se a soma dos sete produtos destacados.

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO 3. - Produção de Leite, por DIRA, Estado de São Paulo, 1980

| DIRA            | Leite tipo B |       | Leite tipo C |        | Total     |        |
|-----------------|--------------|-------|--------------|--------|-----------|--------|
|                 | 1.000%       | %     | 1.000%       | %      | 1.000%    | %      |
| São Paulo       | 8.392        | 29,16 | 20.388       | 70,84  | 28.780    | 100,00 |
| Vale do Paraíba | 94.309       | 41,93 | 130.611      | 58,07  | 224.920   | 100,00 |
| Sorocaba        | 12.228       | 7,93  | 141.972      | 92,07  | 154.200   | 100,00 |
| Campinas        | 72.156       | 28,42 | 181.734      | 71,58  | 253.890   | 100,00 |
| Ribeirão Preto  | 56.520       | 18,34 | 251.660      | 81,66  | 308.180   | 100,00 |
| Bauru           | 7.209        | 14,37 | 42.961       | 85,63  | 50.170    | 100,00 |
| S.J.Rio Preto   | -            | -     | 304.500      | 100,00 | 304.500   | 100,00 |
| Araçatuba       | 26.960       | 17,63 | 125.960      | 82,37  | 152.920   | 100,00 |
| Pres. Prudente  | 712          | 0,57  | 124.258      | 99,43  | 124.970   | 100,00 |
| Marília         | 5.153        | 5,58  | 87.187       | 94,42  | 92.340    | 100,00 |
| Total           | 298.223      | 17,59 | 1.397.187    | 82,41  | 1.695.410 | 100,00 |

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO 4. - Índice de Evolução da Produção de Leite por Tipo, DIRA do Vale do Paraíba, 1970-80 (1)

| Tipo | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| B    | 100  | 62   | 51   | 79   | 153  | 153  | 171  | 169  | 246  | 229  | 222  |
| C    | 100  | 100  | 102  | 91   | 74   | 72   | 65   | 62   | 71   | 63   | 57   |

(1) Base: 1970 = 100.

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

Os produtores de leite tipo B possuem uma infra-estrutura de produção mais moderna, exigida pelas normas que regulamentam a sua produção (4), que em muitos aspectos se mostra mais adequada à atividade leiteira, com salas de ordenha, estábulos, bezerreiros, farmácias, ordenhadeiras mecânicas e outros equipamentos, tais como resfriadores, por exemplo, que além de proporcionar melhor conservação, colaboram para a diminuição do custo de transporte do produto (8).

A participação dos pequenos produtores na região é elevada, representando 85% dos produtores, aproximadamente, como pode ser observado pelo quadro 5.

QUADRO 5. - Volume de Leite Produzido e Número de Produtores por Estrato de Área, DIRA do Vale do Paraíba, 1979

| Estrato (1)<br>(ha) | Volume de leite |         | Produtores |       |       |
|---------------------|-----------------|---------|------------|-------|-------|
|                     | 1.000ℓ          | %       | Número     | %     |       |
| 3,1 a               | 50              | 26.749  | 11,19      | 2.524 | 42,69 |
| 50,1 a              | 200             | 122.186 | 51,10      | 2.539 | 42,93 |
| 200,1 a             | 500             | 63.155  | 26,41      | 651   | 11,01 |
| + de                | 500             | 27.030  | 11,30      | 199   | 3,37  |

(1) Não foram incluídas as propriedades com menos de três hectares.

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

(4) Decreto nº 30.691, de 29/03/52, e Portarias de 15/10/74 e de 24/12/75, com firmando e especificando melhor as regulamentações do antigo decreto.

Em sua maior extensão, os pastos desta região são naturais, sendo que predominam o capim gordura e outros capins nativos. Dados de 1980 mostram que da área de pastagem de 877.591ha, somente 32% são pastos cultivados. A tecnologia disponível não tem sido observada na formação de pastagens. Mesmo se viesse a ser adotada não apresentaria os mesmos resultados de outras regiões, dadas as características regionais do solo. A má qualidade das pastagens na região leva os produtores a dependerem da suplementação alimentar para o rebanho leiteiro, encarecendo sobremaneira seus custos de produção (8).

Em 1980, do total de 573.760 bovinos existente na DIRA do Vale do Paraíba, 72% correspondiam ao gado de leite. Percebe-se, também, por este dado, a predominância da atividade leiteira na região.

O transporte do leite das propriedades aos postos de resfriamentos ou usinas é feito, na maioria das vezes, pelo próprio estabelecimento receptor. Esta coleta do leite, de propriedade em propriedade, chamado de primeiro percurso, é feita sem nenhum critério entre as empresas processadoras do leite como um todo. Muitas delas fazem percursos semelhantes, com inúmeros cruzamentos entre si, onerando significativamente o frete por litro de leite transportado, que vai incidir sobre o produtor. A variação do volume de leite transportado por quilômetro é muito grande no primeiro percurso, como mostraram os resultados de pesquisa realizada em 1976, na DIRA do Vale do Paraíba. De acordo com esses dados, a média de litros transportados por quilômetro variava de 2 a 100 litros. Empresas que realizam duas ordenhas, mas que não possuem equipamentos resfriadores, são obrigadas a efetuarem duas vezes por dia o percurso até a plataforma de recebimento. No entanto, parte da produção de leite é colocada nas plataformas de recebimento pelos próprios produtores, principalmente entre os produtores de leite tipo B, que possuem um nível de capitalização e produção superiores aos do fornecedor do leite tipo C, permitindo que efetuem o transporte do produto por conta própria. Esta autonomia dos produtores de leite tipo B irá beneficiá-los em termos de custo por litro transportado.

O segundo percurso, que corresponde ao trajeto das usinas receptoras regionais aos locais de processamento ou distribuição do produto, é sempre realizado pelos estabelecimentos receptores.

### 3 - METODOLOGIA <sup>(5)</sup>

#### 3.1 - Levantamento de Dados

O levantamento dos dados foi realizado através de entrevistas diretas junto aos produtores de leite, utilizando-se questionários previamente elaborados e testados. As entrevistas foram realizadas nos meses de fevereiro a maio de 1978 pelos extensionistas regionais da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), pelos técnicos do Instituto de Cooperativismo e Associação (ICA) e pelos técnicos do IEA e procuraram refletir a estrutura produtiva das propriedades leiteiras em 1977.

Os dados relativos ao volume produzido de cada empresa leiteira foram levantados junto à Cooperativa de Laticínios de Guaratinguetã. Adicionou-se ao volume comercializado a parcela consumida na propriedade, obtendo-se o volume total do leite produzido.

Os técnicos regionais da CATI complementaram as informações dos produtores entrevistados, com relação a algumas características de gramíneas, forrageiras e silagens produzidas nas propriedades para a alimentação do gado leiteiro.

#### 3.2 - Determinação da Amostra

A determinação da amostra obedeceu aos seguintes critérios, quanto aos produtores:

- a) seriam considerados apenas os produtores cuja principal atividade fosse a pecuária leiteira;
- b) os comerciantes de gado leiteiro, comumente encontrados na região, seriam excluídos, pois era necessário que o rebanho leiteiro se mantivesse estável durante todo ano;
- c) os produtores amostrados deveriam estar engajados na rede de assistência técnica;
- d) deveriam estar associados às Cooperativas da região, tendo em vista a possibilidade de acesso a informações complementares do projeto;
- e) deveriam ser representativos dos dois segmentos da produção de leite, ou seja, produtores de leite tipo B e tipo C.

Os municípios de Cunha e Guaratinguetã foram eleitos para a deter

---

<sup>(5)</sup> Parte deste capítulo foi desenvolvido anteriormente em tese de mestrado de autoria de MELLO (8).

minação da amostra, em vista da representatividade em termos de solo, clima, localização, infra-estrutura para escoamento da produção e assistência técnica, além da tradição leiteira.

Devido às características necessárias à constituição da amostra e na ausência de um rol específico dos produtores que as atendessem, optou-se por estabelecer uma amostra dirigida (5). Com base no número de fornecedores de leite dos municípios de Cunha e Guaratinguetã e com o auxílio dos técnicos da Rede de Assistência Técnica com experiência e conhecimento dos produtores da região, estabeleceu-se uma amostra de produtores de leite tipo B e tipo C que atendessem às características pré-determinadas.

O número de fornecedores de leite, fornecido pela DIRA do Vale do Paraíba, representou o número de produtores nos municípios selecionados e serviu de base para o estabelecimento do tamanho da amostra de cada grupo, por tipo de leite produzido. Este procedimento foi adotado tendo em vista que nem toda a população atendia às especificações traçadas para a amostra. A constituição da amostra inicialmente elaborada para a pesquisa foi a seguinte:

- a) leite tipo B: número de fornecedores, 121; amostra, 30;
- b) leite tipo C: número de fornecedores, 1.059; amostra, 95.

O número de elementos da amostra dos produtores de leite tipo B é proporcionalmente maior que o número de elementos da amostra do leite tipo C, devido ao número reduzido daquela população. Deve-se ressaltar, entretanto, que os fornecedores de leite tipo B, na sua grande maioria, são também fornecedores de leite C, o que implica um superdimensionamento da população dos produtores de leite tipo C.

Devido à insuficiência de informações em alguns questionários levantados, imprescindíveis à execução da pesquisa, trabalhou-se com amostras de 25 produtores de leite tipo B e 73 produtores de leite tipo C.

### 3.3 - Método de Análise

#### 3.3.1 - Eficiência produtiva

A produtividade leiteira, geralmente medida pela produção de litros de leite por vaca em lactação e por unidade de área, está na dependência do cumprimento, por parte dos produtores, de práticas recomendadas no manejo do rebanho leiteiro (9 e 12), particularmente daquelas que se referem ao grau de sangue ou especialização do rebanho para a produção de leite, à qualidade e quantidade de alimentos necessários à manutenção e produção do rebanho, à utilização dos pastos quanto à sua lotação e manejo e aos índices relativos à composição do rebanho, que constituem variáveis organizacionais da empresa

que deverão ser observadas na atividade pecuária.

No sentido de definir grupos de empresas segundo as diferenças na eficiência da atividade leiteira, faz-se necessário definir o conceito de eficiência. O agrupamento dos produtores foi realizado utilizando-se o conceito de eficiência produtiva, baseado no modelo de M.J. Farrel (6).

O método consiste em quantificar medidas de eficiência de firmas de uma mesma indústria, em relação a um padrão observado de máxima eficiência produtiva constituído de algumas firmas do universo considerado.

A figura que ilustra o caso de dois insumos na produção de um único produto, numa função de produção com retorno constante de escala, permite visualizar o significado desse conceito.

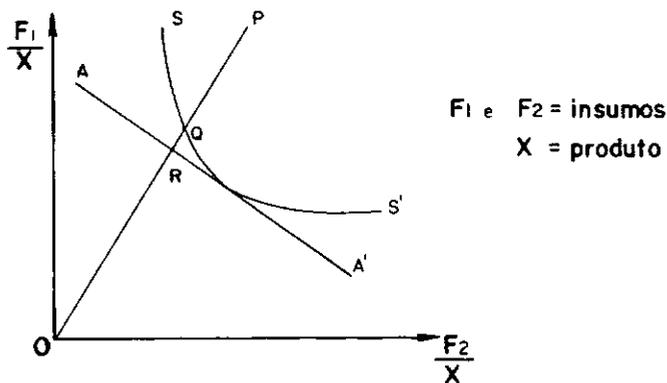


FIGURA 1. - Isoquanta Unitária Eficiente

A isoquanta  $SS'$  representa as várias combinações dos dois fatores de produção,  $F_1$  e  $F_2$ , que uma firma perfeitamente eficiente deve usar para produzir uma unidade de produto. Todos os pontos sobre esta linha e os que se encontram mais distantes dela em relação à origem são passíveis de serem observados, mas todos os pontos entre a isoquanta  $SS'$  e a origem não são passíveis de observação.

Seja uma observação representada pelo ponto P. A linha OP intercepta a isoquanta unitária de eficiência no ponto Q. Portanto, QP é a medida do excesso no uso dos dois fatores, em relação ao que é considerado tecnicamente de máxima eficiência. A relação OQ/OP pode ser usada como uma medida de eficiência/técnica. Todos os pontos localizados na isoquanta unitária de eficiência podem ser considerados como 100% eficientes tecnicamente, constituindo a base de comparação entre firmas. Por construção, todos os pontos acima da isoquanta apresentam índice de eficiência menor que 100%.

Sendo  $AA'$  a relação de preços dos fatores  $F_1$  e  $F_2$ ,  $RQ$  é a medida de preço associada à seleção de eficiência técnica. Portanto,  $OR/OQ$  é o índice de eficiência econômica, o qual é equivalente ao produto  $OQ/OP \times OR/OQ$ .

MULLER (10) faz a seguinte indagação: "Por que todas as observações não se localizam na isoquanta  $SS'$ , como seria esperado pela teoria da produção e de comportamento ótimo das firmas?". O autor sugere três respostas para a questão formulada:

- a) a tecnologia de produção pode ser diferenciada de firma para firma;
- b) a tecnologia de produção não difere entre as firmas, mas as diferenças observadas são devido ao acaso; e
- c) todas as firmas têm à disposição a mesma tecnologia de produção, mas algumas são mais bem sucedidas do que outras, que a usam eficientemente, implicando diferenças reais na eficiência técnica. Admite-se que estas diferenças não são acidentais, mas causadas pela presença ou ausência de insumos adicionais que afetam a isoquanta  $SS'$ .

A hipótese adotada para a explicação das diferenças na eficiência técnica ou produtiva entre as empresas leiteiras está relacionada à diversidade de tecnologia e às diferentes formas de organização destas empresas.

No presente trabalho, considerou-se que os insumos básicos utilizados nas unidades produtivas de leite são: as vacas em lactação e a área explorada com pastagem. O leite é o produto resultante da combinação destes dois insumos, tanto o do tipo B como o do tipo C, e admitindo-se diferenças de algumas características entre eles, estas serão também tratadas em categorias distintas.

A eficiência técnica ou produtiva das empresas leiteiras, medida através dos fatores de produção vacas leiteiras e pastagens, deve refletir o uso dos demais fatores de produção nessa atividade como, por exemplo, alimentação e grau de sangue do rebanho, uso da mão-de-obra para o manejo do gado e manutenção das pastagens e os aspectos quanto à lotação das pastagens, composição e sanidade do rebanho, etc.

A eficiência técnica das empresas será medida com base nos dois insumos, tendo como padrão as empresas da amostra que apresentarem a menor relação fator-produto, à qual, pelo conceito utilizado por FARREL (6), será atribuída a eficiência máxima de 100%. Todas as demais empresas terão medidas inferiores àquela de máxima eficiência (anexo 1).

### 3.3.2 - Análise Discriminante <sup>(6)</sup>

A análise multivariada, conhecida como análise discriminante, é utilizada neste trabalho com o objetivo de estabelecer critérios classificatórios dos produtores, de modo a considerar o efeito conjunto de todas as variáveis utilizadas para a classificação dos pecuaristas em diferentes grupos de eficiência técnica. Deseja-se, também, selecionar um subconjunto de variáveis que se mostre importante para diferenciar os grupos e se ter algum conhecimento sobre o sentido com que cada uma delas, quando considerada isoladamente, atua sobre a eficiência técnica.

Ao contrário dos testes de igualdade de médias, que não permitem analisar conjuntamente o efeito das variáveis nem estabelecer de forma mais rigorosa uma regra para a classificação de um novo elemento que se incorpore à população em análise, a técnica de análise discriminante possibilita caracterizar a importância das variáveis, além da simples caracterização dos grupos.

Assim, o objetivo desse método de análise multivariada é de selecionar fatores associados à ocorrência de eventos mutuamente exclusivos e estabelecer regras classificatórias que levem em conta um vetor de variáveis combinadas, de forma a tornar mínima a probabilidade de erros de classificação.

Supondo-se, inicialmente, que qualquer produtor possa ser identificado a partir de um vetor de  $p$  diferentes características, com distribuição normal multivariada, cujos valores dependem da particular população  $i$  ( $i=1,2,\dots,k$ ), à qual pertence, e que a matriz de variância e covariância dessas características nas diferentes populações seja idêntica, a lógica da análise consiste em determinar uma combinação linear apropriada dessas características, de modo a permitir a melhor discriminação possível entre diferentes populações ou grupos de agricultores.

No caso, como para cada tipo de produtor de leite tem-se três grupos, classificados de acordo com o nível de eficiência, teremos então, no máximo, três funções discriminantes da seguinte forma:

$$G(1) = \sum_{i=1}^p b_i X_i$$

---

<sup>(6)</sup> Maiores explicações sobre a Análise Discriminante ver ACCARINI (1).

$$G(2) = \sum_{i=1}^p b_{2i} \cdot X_i$$

$$G(3) = \sum_{i=1}^p b_{3i} X_i, \text{ sendo } i=1,2,3,\dots,p$$

onde: G1, G2 e G3 = funções discriminantes para os grupos G1, G2 e G3;

Xi = vetor das variáveis que caracterizam os produtores; no caso i = 1 a 11, descritos no item 3.4; e

b1i, b2i e b3i = vetores de coeficientes das funções Z1, Z2 e Z3.

Um aspecto importante a destacar é conhecer a contribuição das variáveis para a discriminação. Assim, a questão é saber como será identificada do um particular subconjunto de variáveis que se mostre mais importante para diferenciar os grupos. Para isso, utilizou-se, para estimar as funções discriminantes, o programa BMDP7M (Stepwise Discriminant Analysis) do Centro de Computação Eletrônica da Universidade de São Paulo, em São Paulo (7). Este programa permite estimar as funções passo a passo, o que permite selecionar aquelas variáveis que significativamente mais discriminam os grupos a um dado nível de F (distribuição de F). Assim, além de permitir a identificação de um subconjunto de características que melhor discriminam os grupos, olhando-se apenas para a ordem de entrada das mesmas na definição das variáveis, apresenta a vantagem de remover aquelas características cuja variação entre grupos é pequena ou que estão altamente correlacionadas com outras características.

O poder discriminatório das funções discriminantes, para diferentes tipos de produtores, deve inicialmente ser testado colocando-se à prova a hipótese de que os grupos diferem significativamente com relação às funções. Isto é realizado através de uma distribuição  $\chi^2$  com 1 grau de liberdade. Na sequência, passa-se a testar quantas das funções são necessárias para a explicação da variância entre grupos, testando-se, após isso, quais as variáveis discriminatórias mais importantes para separar os grupos.

---

(7) Maiores detalhes sobre o método de estimação das funções discriminantes podem ser vistos no Manual de Programas BMDP de análises estatísticas do Centro de Computação Eletrônica da USP, com código A-966, na Cidade Universitária Armando Sales de Oliveira, São Paulo.

### 3.3.3 - Classificação dos grupos

A classificação dos pecuaristas em grupos foi realizada de acordo com as medidas de eficiência, segundo as duas variáveis selecionadas, que por sua vez correlacionam com algumas peculiaridades relativas à tecnologia e a própria organização da atividade pecuária. Constarão três grupos de produtores: aqueles com eficiência acima da média (G 1), em torno da média (G 2) e abaixo da média (G 3), para as três categorias de produtores de leite considerados (tipo B + tipo C), tipo B e tipo C, separadamente.

Cada categoria de produtores foi subdividida em três grupos da seguinte maneira: o grupo intermediário (G 2) é composto dos produtores que apresentam medidas de eficiência em torno da média com uma amplitude de 20%, o grupo 1 (G 1) será composto dos produtores que apresentam medidas de eficiência acima do valor médio, acrescentando os 20%, e o grupo 3 (G 3) dos produtores cuja eficiência se situar abaixo do valor médio, subtraído os 20%.

### 3.4 - Definição das Variáveis Utilizadas na Análise

Existem muitas variáveis que afetam a eficiência produtiva da atividade leiteira. Neste trabalho, serão consideradas as variáveis mais relevantes e possíveis de serem definidas para a amostra considerada.

#### - Índice de vacas em lactação ( $X_1$ )

As vacas em lactação são os animais produtivos do rebanho leiteiro. Esta variável foi definida pelo quociente das vacas em lactação sobre o rebanho total das vacas. A expectativa é de que um rebanho bem estruturado apresente o índice de vacas em lactação mais elevado quanto maior for a eficiência produtiva, uma vez que este índice se relaciona à fertilidade das vacas e à taxa de natalidade do rebanho.

#### - Índice de lotação do pasto ( $X_2$ )

Como o rebanho é constituído por diversas categorias animais, optou-se por trabalhar com uma unidade animal padrão (UA) <sup>(8)</sup>. Esta variável é dada pelo quociente de unidade animal por hectare de área explorada com pecuária (corresponde à área de pastagem comum e formada mais a área com forrageiras (UA/ha). Para a pecuária de leite, recomenda-se que este quociente de

|                        |   |         |             |   |           |   |         |
|------------------------|---|---------|-------------|---|-----------|---|---------|
| ( <sup>8</sup> ) Touro | = | 1,50 UA | Novilha (0) | > | 1,5 ano   | = | 0,75 UA |
| Vaca                   | = | 1,00 UA | Novilha (0) | < | 1,5 ano   | = | 0,50 UA |
| Tourinho               | = | 0,75 UA | Bezerra (0) |   | desmamada | = | 0,50 UA |
|                        |   |         | Bezerra (0) |   |           | = | 0,25 UA |

va se situar um pouco acima da unidade (3). É bem verdade que naquelas propriedades em que os animais recebem maior quantidade de alimentos no cocho, este quociente poderão tornar-se mais elevado, podendo ocorrer o inverso para propriedades de topografia acidentada. Através deste índice tem-se a idéia, também, de como está estruturado o rebanho leiteiro, pois pode-se ter muitas cabeças, mas de pouca idade e, portanto, um pequeno número de unidades animal, disperso na área explorada com pecuária. A expectativa é, portanto, de um índice mais elevado para as propriedades mais organizadas e eficientes.

- Índice de Sanidade do Rebanho

Esta variável foi decomposta em três outras  $X_3$  = número de doses de vacina contra febre aftosa por categoria animal (rebanho todo desde os quatro meses de idade). Recomenda-se (13) a aplicação de três doses por animal/ano;  $X_4$  = número de doses de vacinas contra brucelose por categoria animal (fêmeas de zero a um ano de idade). Recomenda-se (13) a aplicação de uma dose por animal; e  $X_5$  = número de doses de vacinas contra manqueira por categoria (machos e fêmeas de zero a dois anos de idade). Recomenda-se a aplicação de duas a três doses nos dois primeiros anos de vida do animal (13).

Será observado por estas variáveis se o controle sanitário do rebanho está se efetuando segundo as normas recomendadas.

- Índice de Utilização do Fator Mão-de-Obra ( $X_6$ )

A mão-de-obra utilizada na propriedade foi transformada em dias-homem (dia de 8 horas) para constituir o índice que é o quociente entre dias-homem total por unidade animal (DHT/UA). A expectativa é de que quanto maior a eficiência produtiva da propriedade maior será o índice de utilização deste fator de produção. Como parece claro, quanto maior o tempo dispendido no preparo da ração e no manejo do gado, em geral, mais produtivo se apresentará este rebanho e, portanto, maior a eficiência produtiva da atividade.

- Índice de Alimentação Suplementar do Rebanho

A variável indicativa da alimentação do rebanho foi calculada a partir do arraçoamento das vacas pelo método da proteína (9 e 7), que consiste num arraçoamento de acordo com a qualidade do pasto e dos demais alimentos (alimentação suplementar, considerando, além da manutenção do animal, a respectiva quantidade de leite produzido). Não foi considerado, no caso, o valor nutritivo do pasto face à dificuldade de tomá-lo como base de cálculo, portanto, baseou-se somente nos alimentos fornecidos às vacas nos cochos (alimentação suplementar). Esta variável foi decomposta em duas: ( $X_7$ ) = quociente entre a quantidade de proteínas digestivas por vaca em lactação no período das águas e  $X_8$  = quociente entre a quantidade de proteínas digestivas

por vaca em lactação no período da seca.

- Grau de Sangue do Rebanho ( $X_9$ )

Esta variável representa, para a categoria de produtores de leite C + B e para a categoria dos produtores de leite tipo C, o percentual do rebanho constituído de 1/2 sangue europeu e/ou acima e, para a categoria de produtores de leite tipo B, o percentual do rebanho constituído de 3/4 de sangue europeu e/ou acima. Recomendam os zootecnistas, para as empresas leiteiras, o cruzamento do rebanho leiteiro com predominância de sangue europeu (4 e 2). Neste sentido, a expectativa para esta variável é de que ela apresente um percentual elevado quanto maior a eficiência produtiva das propriedades leiteiras.

- Índice de Capitalização das Propriedades ( $X_{10}$ )

Esta variável é dada pelo quociente entre o capital investido na propriedade em termos de benfeitorias, equipamentos e rebanho por hectare de área explorada com pecuária. A expectativa é de que quanto maior o nível de capitalização da propriedade, maior o nível de eficiência produtiva, já que as propriedades bem estruturadas para a atividade leiteira apresentarão, obviamente, um rebanho com maior especialização e, portanto, de maior valor e maiores investimentos em benfeitorias e equipamentos.

- Número de Ordenha ( $X_{11}$ )

O número de ordenhas está relacionado não só à capacidade herdada do animal para o leite, como também ao tratamento dispensado ao rebanho leiteiro e à própria organização da atividade. Quanto maior a produtividade por vaca/dia, mais eficiente se tornará a atividade. Esta variável foi definida pelo número de ordenhas efetuadas por dia na propriedade.

#### 4 - RESULTADOS

##### 4.1 - Definição dos Grupos das Empresas Leiteiras de Acordo com os Níveis de Eficiência Produtiva

O quadro 6 reúne para cada categoria de produtores os intervalos empregados para suas respectivas classificações a partir do critério anteriormente descrito. Têm-se as frequências absoluta e relativa de distribuição das medidas de eficiência produtiva em cada grupo.

Assim, na categoria em que foram englobados todos os produtores

QUADRO 6. - Classificação dos Produtores de Leite por Categoria e Grupos de Eficiência Técnica, Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, 1977

| Leite Tipo B + Leite Tipo C |    |                     |     |     |                     |     |     |
|-----------------------------|----|---------------------|-----|-----|---------------------|-----|-----|
| Limites                     | Nº | Frequência absoluta |     |     | Frequência relativa |     |     |
|                             |    | G 1                 | G 2 | G 3 | G 1                 | G 2 | G 3 |
| Eficiência > 47             |    | 28                  |     |     | 28%                 |     |     |
| 31 < Eficiência < 47        | 98 |                     | 29  |     |                     | 30% |     |
| Eficiência < 31             |    |                     |     | 41  |                     |     | 42% |
| Leite Tipo B                |    |                     |     |     |                     |     |     |
| Limites                     | Nº | Frequência absoluta |     |     | Frequência relativa |     |     |
|                             |    | G 1                 | G 2 | G 3 | G 1                 | G 2 | G 3 |
| Eficiência > 75             |    | 6                   |     |     | 24%                 |     |     |
| 50 < Eficiência < 75        | 25 |                     | 11  |     |                     | 44% |     |
| Eficiência < 50             |    |                     |     | 8   |                     |     | 22% |
| Leite Tipo C                |    |                     |     |     |                     |     |     |
| Limites                     | Nº | Frequência absoluta |     |     | Frequência relativa |     |     |
|                             |    | G 1                 | G 2 | G 3 | G 1                 | G 2 | G 3 |
| Eficiência > 53             |    | 20                  |     |     | 27%                 |     |     |
| 35 < Eficiência < 53        | 73 |                     | 28  |     |                     | 39% |     |
| Eficiência < 35             |    |                     |     | 25  |                     |     | 34% |

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

(leite tipo B + leite tipo C), o grupo de maior eficiência produtiva com preende os produtores com índice de eficiência acima de 47. O segundo grupo de eficiência intermediária constituiu-se dos produtores com índice de eficiência entre 31 e 47 e o terceiro grupo, de menor eficiência produtiva relativa, contém os produtores com índice de eficiência menor que 31.

A categoria dos produtores de leite tipo B apresentou a seguinte divisão: produtores com maior eficiência produtiva, acima de 75; produtores de eficiência produtiva intermediária entre 50 e 75; e produtores de menor eficiência, abaixo de 50.

E na categoria dos produtores de leite tipo C, o grupo dos produtores com maior eficiência produtiva ficou num intervalo acima de 53, o intermediário variou de 35 a 53 e o de menor eficiência produtiva ficou abaixo de 35.

As medidas de eficiência produtiva das propriedades, por categoria de produtores, encontra-se no Anexo 2 deste trabalho.

#### 4.2 - Resultados da Análise Discriminante

Com base na metodologia utilizada e nos testes estatísticos comentados anteriormente, apresentam-se os resultados das estimativas realizadas para as três categorias de produtores de leite considerados. Os critérios de classificação de produtores de leite e as variáveis discriminatórias empregadas foram definidos em itens anteriores.

As análises efetuadas referem-se aos resultados obtidos empiricamente, bem como aos seus testes estatísticos e às contribuições das características dos produtores de leite para a discriminação.

##### 4.2.1 - Resultados das funções discriminantes

As funções discriminantes estimadas para os diferentes tipos de produtores - leite B + leite C, leite B e leite C - mostraram-se todas significantes ao nível de pelo menos 5% de probabilidade, sendo que, enquanto para a categoria de produtores de leite B + leite C as variáveis mais importantes para a discriminação dos grupos de eficiência técnica foram  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$ ,  $X_5$ ,  $X_7$ ,  $X_9$  e  $X_{11}$ , para os produtores do tipo B foram  $X_2$ ,  $X_4$ ,  $X_6$ ,  $X_9$  e  $X_{10}$  e para os do tipo C foram  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_{10}$  e  $X_{11}$ .

Assim, para os produtores de leite B + C, a função discriminante apresentou um  $F_{14,178} = 9,61$ , para os de leite B tem-se  $F_{10,36} = 4,32$  e para os de leite C, um  $F_{10,132} = 4,65$ , todos significantes ao nível de pelo menos 5%, o que permite aceitar as funções estimadas.

As funções de classificação estimadas para as diferentes categorias de produtores, para os três grupos, indicam portanto a importância das diferentes variáveis selecionadas para a caracterização da eficiência técnica dos produtores de leite na região do Vale do Paraíba, assunto este que será discutido mais detalhadamente no item seguinte.

Os resultados da análise estatística entre os grupos das três categorias de produtores indicam que, no caso das do leite B + leite C e leite B, os grupos são estatisticamente diferentes entre si ao nível de significância de pelo menos 5%, enquanto que, no caso do leite C, os grupos 1 e 2; 1 e 3 são estatisticamente diferentes, mas o mesmo não se pode dizer das interações entre os grupos 2 e 3. Isto significa que, ao considerar somente os produtores de leite C, os grupos estariam mais corretamente classificados no grupo 1 e grupo 2+3 (quadros 7,8 e 9).

Esta análise pode ser verificada mais explicitamente analisando-se os quadros 10, 11 e 12, onde se observa que, no caso do leite C + leite B (quadro 10), 71% dos produtores foram classificados dentro do grupo 1 pela análise discriminante, 52% no grupo 2 e 93% no grupo 3, dando um total de 75% classificados dentro do grupo. Isto indica que as variáveis que compõem as funções de classificação deste tipo de produtor permitem classificar corretamente 75% dos produtores.

Quanto aos produtores de leite B (quadro 11), tem-se que as variáveis escolhidas pelo modelo, no ajustamento das funções através do método passo a passo, indicam bom poder de discriminação dos produtores entre os diferentes grupos. Assim, no grupo 1, cerca de 67% dos produtores foram corretamente classificados dentro deste grupo; 73% no grupo 2, 88% no grupo 3 e 76% no agregado dos produtores de leite B.

O mesmo não se pode dizer no caso dos produtores de leite C (quadro 12), onde têm-se dois grupos:  $G_1$  e  $G_3$ , sendo que o  $G_2$ , praticamente se caracteriza como  $G_3$ . Assim, enquanto que no grupo 1 cerca de 86% dos produtores foram classificados corretamente, no grupo 2 esta proporção foi de apenas 25% e no grupo 3 foi de 79%. Na média geral dos produtores de leite C, 60% foram classificados corretamente nos respectivos grupos pelo modelo de análise discriminante utilizado.

Assim, pode-se aceitar que as variáveis utilizadas são importantes

para a classificação das diferentes categorias de produtores de leite em grupos mais homogêneos, segundo o parâmetro de eficiência técnica.

QUADRO 7. - Matriz de Estatísticas de F (Entre Grupos) dos Produtores de Leite C + Leite B, DIRA do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, 1977

| Grupo          | G <sub>1</sub> | G <sub>2</sub> |
|----------------|----------------|----------------|
| G <sub>2</sub> | 6,84*          | -              |
| G <sub>3</sub> | 19,31*         | 6,48*          |

\* F<sub>7,89</sub> (significante a nível de pelo menos 5%).

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

QUADRO 8. - Matriz de Estatísticas de F (Entre Grupos) dos Produtores de Leite B, DIRA do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, 1977

| Grupo          | G <sub>1</sub> | G <sub>2</sub> |
|----------------|----------------|----------------|
| G <sub>2</sub> | 3,03*          | -              |
| G <sub>3</sub> | 9,00*          | 4,48*          |

\* F<sub>5,18</sub> (significante a nível de pelo menos 5%).

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

QUADRO 9. - Matriz de Estatísticas de F (Entre Grupos) dos Produtores de Leite C, DIRA do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, 1977

| Grupo          | G <sub>1</sub> | G <sub>2</sub> |
|----------------|----------------|----------------|
| G <sub>2</sub> | 5,87*          | -              |
| G <sub>3</sub> | 9,49*          | 1,12*          |

\* F<sub>5,66</sub> (significante a nível de pelo menos 5%).

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

QUADRO 10. - Matriz de Classificação dos Produtores de Leite B + Leite C, que foram Classificados dentro dos Grupos, DIRA do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, 1977

| Grupo          | Porcentagem classificada corretamente | Nº de casos classificados dentro do grupo |                |                | Total |
|----------------|---------------------------------------|---|----------------|----------------|-------|
|                |                                       | G <sub>1</sub>                            | G <sub>2</sub> | G <sub>3</sub> |       |
| G <sub>1</sub> | 71                                    | 20  | 5              | 3              | 28    |
| G <sub>2</sub> | 52                                    | 3   | 15             | 11             | 29    |
| G <sub>3</sub> | 93                                    | 0   | 3              | 38             | 41    |
| Total          | 75                                    | 23  | 23             | 52             | 98    |

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

QUADRO 11. - Matriz de Classificação dos Produtores de Leite B que foram Classificados dentro dos Grupos, DIRA do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, 1977

| Grupo          | Porcentagem classificada corretamente | Nº de casos classificados dentro do grupo |                |                | Total |
|----------------|---------------------------------------|---|----------------|----------------|-------|
|                |                                       | G <sub>1</sub>                            | G <sub>2</sub> | G <sub>3</sub> |       |
| G <sub>1</sub> | 67                                    | 4   | 2              | 0              | 6     |
| G <sub>2</sub> | 73                                    | 2   | 8              | 1              | 11    |
| G <sub>3</sub> | 88                                    | 0   | 1              | 7              | 8     |
| Total          | 76                                    | 6   | 11             | 8              | 25    |

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

#### 4.2.2 - Contribuição das características para a discriminação

Para efeito de análise, os produtores de leite foram englobados em três categorias diferentes, ou seja, produtores de leite tipo B mais os produtores de leite tipo C, os produtores de leite tipo B separadamente e uma terceira categoria onde estão reunidos somente os produtores de leite tipo C.

QUADRO 12. - Matriz de Classificação dos Produtores de Leite C que foram Classificados dentro dos Grupos, DIRA do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, 1977

| Grupo          | Porcentagem classificada corretamente | Nº de casos classificados dentro do grupo |                |                | Total |
|----------------|---------------------------------------|---|----------------|----------------|-------|
|                |                                       | G <sub>1</sub>                            | G <sub>2</sub> | G <sub>3</sub> |       |
| G <sub>1</sub> | 86                                    | 18  | 1              | 2              | 21    |
| G <sub>2</sub> | 25                                    | 8   | 7              | 13             | 28    |
| G <sub>3</sub> | 79                                    | 2   | 3              | 19             | 24    |
| Total          | 60                                    | 28  | 11             | 34             | 73    |

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

Com base no instrumental utilizado, tem-se no quadro 13 os resultados para cada categoria de produtores.

As variáveis estão ordenadas em linha e os números apresentados no quadro 13 para cada arranjo de produtores indicam o passo em que as variáveis foram incluídas nas funções discriminantes. As letras E significam que aquelas não foram incluídas, isto é, foram eliminadas por não trazerem contribuição alguma à discriminação dos grupos, ao nível de significância pré-estabelecido (<sup>9</sup>).

A discriminação das variáveis em grupos significa que podemos admitir que existem três grupos de produtores de leite na região do Vale do Paraíba: produtores com alta eficiência produtiva; produtores de média eficiência produtiva e produtores de leite com baixa eficiência produtiva para cada categoria de produtos: leite B + leite C, leite B e leite C.

É interessante notar que, entre as variáveis, a X<sub>8</sub> (quociente entre a quantidade de proteínas digestivas por vacas em lactação no período da seca) constitui uma exceção, uma vez que não foi incluída em nenhuma das três categorias de produtores. Por outro lado, a variável X<sub>2</sub> (UA/ha) aparece discriminada em todas as categorias de produtores. As variáveis X<sub>3</sub> (nº dose va

(<sup>9</sup>) Estão excluídas da análise as variáveis que não passaram pelo teste de tolerância ao nível de 0,01%.

QUADRO 13. - Contribuição das Características para a Discriminação em Três Grupos, dos Produtores de Leite da DIRA do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, 1977

| Produtores          | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | X <sub>5</sub> | X <sub>6</sub> | X <sub>7</sub> | X <sub>8</sub> | X <sub>9</sub> | X <sub>10</sub> | X <sub>11</sub> |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Leite tipo B+tipo C | E              | 5              | 6              | 2*             | 7*             | E              | 4              | E              | 3*             | E               | 1*              |
| Leite tipo B        | E              | 1*             | E              | 2              | E              | 3*             | E              | E              | 4              | 5*              | **              |
| Leite tipo C        | 5              | 3*             | 4*             | E              | E              | E              | E              | E              | E              | 2*              | 1*              |

\* Significante ao nível de pelo menos 5%.

\*\* Esta variável não foi considerada discriminante "a priori" para a categoria de produtores de leite tipo B, tendo em vista que todos estes produtores realizam 2 ordenhas, não havendo, portanto, diferenças entre eles.

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

cina aftosa/cabeça), X<sub>4</sub> (dose vacina brucelose/cabeça), X<sub>9</sub> (grau de sangue), X<sub>10</sub> (capitalização) e X<sub>11</sub> (nº de ordenha/dia) aparecem discriminadas em duas categorias de produtor.

No sentido de facilitar a análise, é interessante olhar para os números do quadro 13, por categoria de produtor, e verificar claramente a relevância das variáveis na discriminação dos grupos. Para a primeira categoria (leite B + leite C), a variável mais relevante é a X<sub>11</sub> (número de ordenhas diárias), seguida da variável X<sub>4</sub> (nº de doses de vacina contra brucelose por cabeça) e da variável X<sub>9</sub> (grau de sangue do rebanho).

Quando se consideram os produtores separadamente, a categoria dos produtores de leite tipo B apresenta como variáveis relevantes a X<sub>2</sub> (unidade animal por hectare de pasto), X<sub>4</sub> (nº de doses contra brucelose por cabeça) e X<sub>6</sub> (dias-homem total/unidade animal), enquanto a categoria dos produtores de leite tipo C apresentam como variáveis mais importantes a X<sub>11</sub> (número de ordenhas diárias), a X<sub>10</sub> (valor do capital por hectare de área explorada com pecuária) e X<sub>2</sub> (unidade animal por hectares de pasto).

Destas principais variáveis discriminatórias, por categoria de produtor, somente uma delas não apresentou significância ao nível de pelo menos 5%.

Observa-se que à exceção de duas destas variáveis que dependem diretamente do nível de capitalização do produtor, X<sub>9</sub> (grau de sangue do rebanho) e X<sub>10</sub> (valor do capital por hectare), todas as outras dependem, também, da organização da atividade e do manejo do rebanho. O número de ordenhas efe

tuadas depende não só da eficiência na administração como também dos cuidados dispensados ao rebanho, principalmente no que se refere à alimentação das vacas em lactação. A variável  $X_2$  (UA/ha) está intimamente relacionada à organização da atividade, como por exemplo, a idade de venda ou descarte dos bezerras, como também do tipo de pastagens e as práticas de manutenção e manejo das mesmas. As vacinas, por outro lado, refletem os cuidados com a sanidade do rebanho.

Para auxiliar a compreensão e dar um sentido prático à análise são apresentadas, nos quadros 14, 15 e 16, as médias das variáveis que discriminaram os grupos por categoria de produtor. Todavia, deve ser ressaltado que não foi aplicado nenhum método estatístico para testar as diferenças de médias, fazendo com que os dados apresentados a seguir sirvam apenas de indicadores da estrutura produtiva dos diferentes grupos de produtores.

QUADRO 14. - Médias das Variáveis Incluídas na Discriminação dos Grupos dos Produtores de Leite Tipo B + Leite Tipo C, DIRA do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, 1977

| Grupo | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_7$ | $X_9$ | $X_{11}$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 1     | 0,90  | 3,66  | 0,80  | 1,18  | 0,71  | 0,54  | 1,85     |
| 2     | 0,69  | 3,22  | 0,25  | 1,26  | 0,37  | 0,24  | 1,62     |
| 3     | 0,72  | 3,38  | 0,11  | 1,34  | 0,14  | 0,05  | 1,45     |
| Média | 0,76  | 3,41  | 0,35  | 1,27  | 0,37  | 0,24  | 1,45     |

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

QUADRO 15. - Médias das Variáveis Incluídas na Discriminação dos Grupos dos Produtores de Leite Tipo B, DIRA do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, 1977

| Grupo | $X_2$ | $X_4$ | $X_6$ | $X_9$ | $X_{10}$  |
|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| 1     | 1,24  | 0,72  | 31,25 | 0,91  | 19.279,83 |
| 2     | 0,88  | 1,01  | 24,51 | 0,62  | 12.856,36 |
| 3     | 0,62  | 0,55  | 21,00 | 0,47  | 10.587,12 |
| Média | 0,88  | 0,79  | 25,00 | 0,64  | 13.671,84 |

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

QUADRO 16. - Médias das Variáveis Incluídas na Discriminação dos Grupos dos Produtores de Leite Tipo C, DIRA do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, 1977

| Grupo | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_{10}$ | $X_{11}$ |
|-------|-------|-------|-------|----------|----------|
| 1     | 0,62  | 0,74  | 3,81  | 8.872,52 | 1,62     |
| 2     | 0,57  | 0,76  | 3,11  | 6.128,10 | 1,29     |
| 3     | 0,56  | 0,65  | 3,33  | 4.519,33 | 1,08     |
| Média | 0,58  | 0,72  | 3,39  | 6.388,68 | 1,32     |

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

No quadro 14, que inclui todos os produtores (leite tipo B + leite tipo C), tem-se que, das variáveis que se incluem na discriminação dos grupos, somente o valor da variável  $X_5$  (nº de dose de vacina manqueira/cabeça) não cresce com a eficiência produtiva na atividade. A maior utilização desta vacina poderá estar na dependência de surtos locais. Neste caso, então, os produtores darão maior atenção à vacinação dos animais contra esta doença. É o que pode estar ocorrendo com o grupo 3 de produtores que estariam vacinando o rebanho em doses um pouco mais elevadas, em relação aos grupos 1 e 2.

Na categoria de produtores de leite tipo B, com exceção da variável  $X_4$  (nº de doses da vacina brucelose/cabeça), todas as outras variáveis crescem com a eficiência produtiva, isto é, as médias dessas variáveis são maiores para o grupo 1, que foi definido como o grupo de maior eficiência produtiva.

Na categoria de produtores de leite tipo C, as variáveis incluídas na discriminação dos grupos, em geral, crescem de valor de acordo com o nível de eficiência produtiva, com exceção da variável  $X_3$  (nº de doses de vacina aftosa/cabeça), onde o grupo 3 apresenta média superior em relação ao grupo 2, cuja explicação poderá ser a mesma descrita acima.

Nota-se que a única vacina que está sendo ministrada ao rebanho, segundo a recomendação técnica para todas as categorias de produtores, é a vacina contra febre aftosa, enquanto as duas outras estão sendo, de um modo geral, subutilizadas segundo a dosagem recomendada (vide item 3.4).

A variável alimentação suplementar ( $X_7$ ) inclui-se na discriminação dos grupos de eficiência produtiva para a categoria de produtores de leite tipo B + leite tipo C, o mesmo não ocorrendo para as categorias em que fazem parte distintamente os produtores de leite tipo B e tipo C. Os resultados apresentados dão indicação de uso mais intenso deste tipo de alimento pelos

produtores do grupo 1, de maior eficiência produtiva.

O fato dos resultados mostrarem que a variável alimentação suplementar para o rebanho dos produtores de leite tipo C não se inclui na discriminação dos grupos de eficiência produtiva deve ser analisado levando em conta que esta categoria de produtores realiza um fornecimento bastante irregular desta suplementação alimentar. E isto se reflete na variável número de ordenhas por dia ( $X_{11}$ ), que apresentou maior valor para o grupo 1 dos produtores de leite tipo C (quadro 16), mostrando que existe, entre estes produtores de maior eficiência técnica, os que realizam duas ordenhas diárias e que são, provavelmente, os que fornecem alimentação suplementar ao rebanho leiteiro. A não discriminação desta variável para os produtores de leite tipo B se explica, por outro lado, pela regularidade em que é praticado o fornecimento de alimentação suplementar ao rebanho entre estes produtores. A variável  $X_9$  (grau de sangue do rebanho) apresentou poder de discriminação dos grupos para a categoria de produtos de leite B + C e a de leite B. Nota-se, pelos resultados apresentados, que os produtores de leite B possuem um rebanho de maior especialização leiteira relativamente ao outro grupo, uma vez que os valores desta variável representam o percentual do rebanho constituído de 3/4 de sangue europeu e/ou acima (vide item 3.4).

A variável  $X_{10}$  (valor do capital/ha) discriminou a categoria de produtores de leite tipo B e a de produtores de leite tipo C e cresce com o nível de eficiência produtiva, ou seja, os maiores valores são para o grupo 1. Nota-se, contudo, que existe uma variação grande de valores entre os produtores de leite tipo B e os de leite tipo C. Este fato se relaciona, principalmente, à maior especialização do rebanho, e, portanto, de maior valor entre os produtores de leite tipo B, e os investimentos das benfeitorias específicas da pecuária, de maior vulto nas propriedades que produzem este tipo de leite, devido às normas que regulamentam a produção de leite B e à exigência de equipamentos e instalações para garantir maior eficiência produtiva da atividade. De fato, a categoria de produtores de leite B apresentou, de um modo geral, valores de eficiência produtiva superiores às outras categorias de produtores (quadro 6).

A variável  $X_1$  (vacas em lactação no total do rebanho das vacas) foi importante na discriminação dos produtores de leite tipo C. As médias dos grupos para esta variável cresce com a eficiência produtiva, sugerindo que a taxa de natalidade e/ou fertilidade é mais alta para as propriedades de maior eficiência produtiva, tal qual a expectativa inicial.

A variável  $X_6$  (dias-homem total/unidade animal) somente discrimina os produtores de leite tipo B e suas médias apresentam um crescimento de

acordo com os grupos de eficiência produtiva, sugerindo que quanto maior a utilização de mão-de-obra no trato e manejo do rebanho, mais elevada deverá ser a eficiência produtiva das propriedades leiteiras.

A variável  $X_2$  (unidade animal por hectare de área explorada com pecuária) apresenta médias mais elevadas para a categoria de produtores de leite tipo B, sendo que no grupo I o índice de lotação de pastos apresenta-se superior à unidade. Deve-se ter em mente que este índice depende da qualidade e manutenção das pastagens, do nível de alimentação suplementar administrada ao rebanho, assim como da topografia da propriedade. Em áreas mais acidentadas, menor deverá se apresentar a lotação dos pastos, dada a dificuldade de se fazer o manejo e a manutenção dessas pastagens. A pesquisa revelou que, de fato, as propriedades produtoras de leite tipo B se localizam em áreas menos acidentadas, relativamente às demais.

O número de ordenhas diárias ( $X_{11}$ ) discriminou tanto os produtores de leite B + C, como os produtores de leite C. Os resultados dão indicações de que um grande número de produtores do grupo I, de maior eficiência produtiva, estão realizando duas ordenhas diárias. Esta variável não foi considerada para os produtores de leite B, pois todos eles realizam duas ordenhas diárias.

## 5 - CONCLUSÕES

Pelos resultados apresentados, pode-se verificar que, à exceção da variável  $X_8$  (quantidade de proteínas digestivas por vaca em lactação no período da seca), todas as demais variáveis utilizadas para caracterizar os grupos, de modo geral, mostraram atuar sobre a eficiência produtiva dos pecuaristas.

Entretanto, levando em conta os testes estatísticos aplicados, com o intuito de verificar a significância das variáveis discriminatórias, pode-se concluir que pelo menos três delas devem ser realçadas como as de atuação mais relevante no sentido de elevação da eficiência produtiva da atividade leiteira na região do Vale do Paraíba, uma vez que estas variáveis discriminaram os grupos de pelo menos duas categorias de produtores analisadas.

O número de ordenhas realizadas por dia constituiu-se na variável de maior expressão na discriminação dos grupos de produtores, de acordo com o parâmetro de eficiência produtiva. Para a categoria de produtores de leite B esta variável foi descartada, "a priori", uma vez que todos os produtores realizam duas ordenhas diárias. A maior especialização do rebanho leiteiro evidenciada pelos resultados constituiu-se num fator relevante na adoção de tal

prática entre estes produtores. Muitas das propriedades de leite tipo C, ao contrário, vêm efetuando somente uma ordenha por dia, sendo que os resultados do trabalho apontam para a importância da prática de duas ordenhas, para a elevação da eficiência produtiva da atividade.

A lotação das pastagens (UA/ha) e o capital investido por hectare são outras, entre as demais variáveis utilizadas, que se mostraram importantes na discriminação dos produtores de leite B e de leite C, quando estes foram analisados separadamente.

A lotação das pastagens depende não só do grau de organização dos pecuaristas, quanto do manejo do rebanho, qualidade e manutenção das pastagens, bem como da alimentação suplementar recebida pelo rebanho leiteiro e da própria topografia das propriedades. Os resultados apresentados dão indicações que este índice cresce com a eficiência produtiva, principalmente para a categoria de produtores de leite tipo B. Deve-se salientar que a alteração destes indicadores da pecuária de leite (nº de ordenhas e UA/ha) associa-se, necessariamente, ao nível de capitalização da atividade, tendo em vista as despesas necessárias em investimentos para a melhoria da qualidade das pastagens e do grau de sangue do rebanho, assim como de custeio, principalmente relacionado à alimentação suplementar do rebanho.

Os resultados do trabalho evidenciam, de fato, a importância do nível de capitalização do produtor para que os mesmos consigam uma maior eficiência produtiva na atividade. É interessante salientar, também, a diferença do volume de investimentos entre as propriedades de leite tipo B e as de leite tipo C detectada pela pesquisa. Os produtores de leite tipo B são os mais capitalizados, o que permite maiores níveis de eficiência, relativamente aos produtores de leite tipo C, como ficou demonstrado.

Verificando, finalmente, que o número de variáveis estatisticamente significativas é relativamente pequeno, variando de 3 a 4, dependendo da categoria de produtor de leite considerada, pode-se concluir que a definição de uma regra classificatória ótima não necessitaria do uso das 11 variáveis definidas. Este resultado realça um aspecto importante, uma vez que indica, do ponto de vista prático, uma maior facilidade para identificar produtores de leite potencialmente classificáveis nos diversos grupos de eficiência técnica, permitindo análise mais apurada dos fatores que afetam a produção e a produtividade leiteira de uma população de pecuaristas.

Do ponto de vista dos extensionistas e pesquisadores da área da pecuária de leite, os resultados obtidos indicam que a metodologia utilizada fornece regra classificatória para alocar os produtores em diferentes grupos de eficiência técnica e que leva em conta o efeito conjunto das variáveis.

Ao mesmo tempo, permite caracterizar o grupo de variáveis mais relevantes a serem utilizadas para a classificação dos produtores de leite, de acordo com o parâmetro de eficiência técnica ou produtiva.

#### LITERATURA CITADA

1. ACCARTINI, José H. Discriminação de preços no mercado agrícola. Brasília, Ministério da Agricultura, CFP, 1978. 91p. (Coleção Análise e Pesquisa, 9)
2. ASSIS, Francisco de P. Investigação sobre os fatores que limitam a produção de leite no Estado de São Paulo. Zootecnia, São Paulo, 2(1):5-32, 1964.
3. BRASIL. Ministério da Agricultura. CONDEPE. Programa de desenvolvimento da pecuária leiteira. s.l.p., s.d. 66p. (mimeo)
4. CRUZAMENTO dirigido mostra caminho certo. ANPL: informativo da Assistência Nestlé aos produtores de leite, São Paulo, 7(26):2-4, maio/jun. 1972.
5. DEMING, E.E. Sobre teoria del muestro. Rosario, Instituto Interamericano de Estadística, 1952. 651p. (Biblioteca Interamericana de Estadística Teórica y Aplicada - Sección B)
6. FARREL, M.J. The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society, London, 120:253-290, Part 3, 1957.
7. JARDIM, W.R. Normas para o arraçamento do gado leiteiro. 2.ed. São Paulo, Nestlé, 1956. 56p.
8. MELLO, Nilda T.C. de. A pecuária leiteira no Estado de São Paulo: perfil técnico-econômico das empresas no Vale do Paraíba. São Paulo, FEA/USP, 1981. 145p. (Tese-Mestrado)
9. MORRISON, F.B. Alimentos e alimentação dos animais: elementos essenciais para alimentar, cuidar e explorar os animais domésticos, incluindo as aves. 2.ed. Rio de Janeiro, Melhoramentos, 1966. 891p.

10. MÜLLER, Jürgen. On sources of measured technical efficiency: the impact of information. American Journal of Agricultural Economics, New York, 56(4):730-738, nov. 1974.
11. NORONHA, Hermano F. de. Análise econômica do uso de recursos na produção de leite, Vale do Paraíba, Estado de São Paulo: ano agrícola 1972/73. Viçosa, Universidade Federal, 1974. 50p. (Tese-Mestrado)
12. ROSTON, Adibe J. Conceituação de índices zootécnicos. Campinas, Secretaria da Agricultura, CATI, 1975a. 26p. (Curso rápido de atualização em zootecnia: exploração de bovinos leiteiros)
13. ———. Custeio em bovinocultura leiteira. Campinas, Secretaria da Agricultura, CATI, 1975b. 30p.
14. SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Zoneamento agrícola do Estado de São Paulo. São Paulo, 1974. v.1.
15. SOUZA, F. A. S. An economics analysis of the greater São Paulo fluid milk market. Nashville, Vanderbilt University, 1977. 295p.

#### RESUMO

A região do Vale do Paraíba vem perdendo a liderança que ocupou em outras décadas dentre as principais bacias leiteiras do Estado de São Paulo, embora o leite ainda seja a principal ocupação agropecuária na região. Apesar da tradição e especialização na atividade leiteira, coexistem na região diferentes estruturas produtivas que vão determinar os níveis de produtividade de do setor.

Os objetivos do trabalho são colocados na tentativa de subsidiar, principalmente, os órgãos de assistência técnica, cuja preocupação tem sido a elevação da eficiência produtiva da atividade. O principal deles é o de caracterização da pecuária leiteira na região, através de grupos distintos de empresas, definidos pelo grau de eficiência produtiva na atividade. Outro objetivo, mais específico, é a tentativa de se introduzir na área da administração rural uma nova metodologia de trabalho, quando o objetivo é a elevação da eficiência de uma determinada atividade.

Os produtores de leite foram classificados, "a priori", segundo o parâmetro de eficiência técnica, em três grupos distintos, e esta classificação foi testada pela análise discriminante, utilizando-se onze indicadores técnicos da pecuária de leite, tais como lotação de pastos, alimentação, grau de sangue do rebanho, nível de capitalização, sanidade, nº de ordenhas, etc.

Pode-se aceitar, pelos resultados apresentados, que as variáveis escolhidas pelo modelo de análise discriminante são importantes para a classificação dos produtores de leite em grupos mais homogêneos, segundo o parâmetro de eficiência produtiva.

Das onze variáveis utilizadas para a discriminação dos grupos de produtores, pode-se concluir que pelo menos três devem ser realizadas como as de atuação mais relevante no sentido de elevação da eficiência produtiva da atividade leiteira no Vale do Paraíba. O número de ordenhas realizadas por dia constitui-se na variável de maior expressão na discriminação dos três grupos de produtores, de acordo com o parâmetro de eficiência produtiva. A lotação das pastagens e o nível de capitalização na atividade são outras, entre as demais variáveis utilizadas no trabalho, que se mostraram importantes na discriminação dos produtores de leite.

## **OBSERVAÇÃO**

ESTÁ FALTANDO A PÁGINA 32, ONDE SERIA,  
INDICADO PELO ÍNDICE A PRIMEIRA FOLHA DO  
TÍTULO: “ANEXOS”.

# ANÁLISE DA EFICIÊNCIA PRODUTIVA DA ATIVIDADE LEITEIRA NO VALE DO PARAÍBA

## ANEXO 1

### MÉTODO DE CÁLCULO DA MEDIDA DE EFICIÊNCIA TÉCNICA

O método de FARREL (6), para a estimativa da eficiência técnica de uma firma, consiste em compará-la com uma "firma hipotética", que usa os fatores de produção nas mesmas proporções dela. Essa "firma hipotética" é estimada como uma média ponderada de pares de pontos do universo de firmas consideradas, e que fazem parte da isoquanta eficiente.

A determinação do índice de eficiência de uma firma genérica  $P_i$  está representada na figura 1 pelo coeficiente  $\frac{OA}{OP_i}$ .

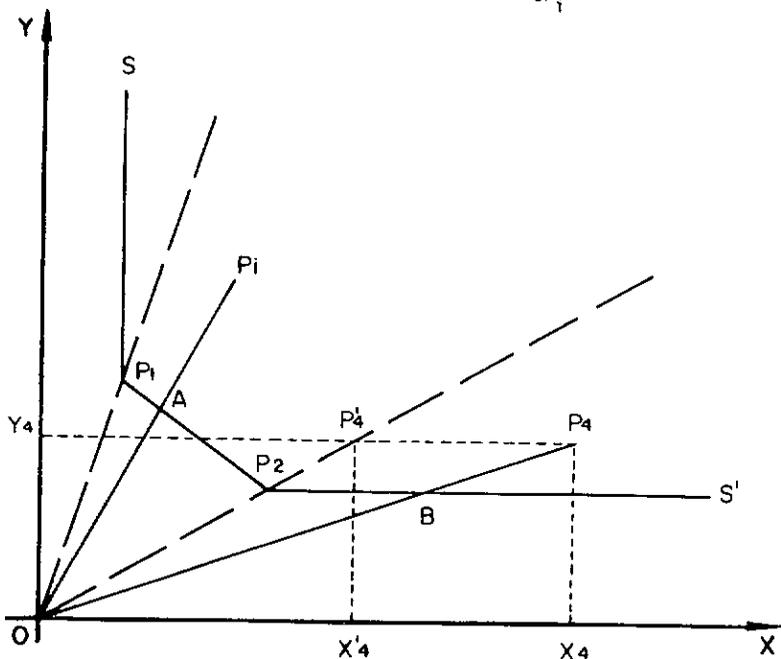


FIGURA 2 - Representação Gráfica do Cálculo da Eficiência.

Esse coeficiente equivale à comparação da firma  $P_i$  em relação à uma "firma hipotética" determinada pela média ponderada de duas outras firmas ( $P_1$  e  $P_2$ ), pertencentes à isoquanta de máxima eficiência  $SS'$ .

A curva  $SS'$  pode ser definida geometricamente da seguinte maneira. É composta de segmentos de linhas unindo certos pares de pontos escolhidos de um conjunto  $A$  e que satisfaça as duas condições:

- que a inclinação seja não positiva;
- que não sejam observados pontos entre eles e a origem.

Isto é equivalente à seguinte definição algébrica: seja algum ponto na forma  $P_i = (x_i, y_i)$  onde  $i = 1, \dots, n$ ; e seja  $\lambda_i$  e  $\mu_i$  a solução das seguintes equações:

$$\begin{aligned} \lambda x_1 + \mu x_2 &= x_i \\ \lambda y_1 + \mu y_2 &= y_i \end{aligned} \quad (1)$$

onde  $P_1, P_2$  e  $P_i$  são pontos em  $A$ . Então, o segmento de linha  $P_1$  e  $P_2$  é parte de  $SS'$  se e somente se:

$$\lambda_i + \mu_i \geq 1 \text{ para todo } P_i \text{ em } A, \text{ e}$$

$$\lambda_i + \mu_i \geq 0 \text{ para todos os pontos entre } P_1 \text{ e } P_2$$

Todos os pontos da linha  $P_1 P_2$  podem ser escritos como  $(\lambda x_1 + \mu x_2, \lambda y_1 + \mu y_2)$  onde  $\lambda + \mu = 1$ .

A equação (1) pode ser usada para determinar a eficiência técnica de algum ponto  $P_i$ .

$$\text{Eficiência de } P_i = \frac{1}{\lambda_i + \mu_i}$$

Quando  $\lambda$  ou  $\mu$  for menor do que zero, ou seja, um ponto  $P_4$  cuja linha  $OP_4$  não esteja contida num segmento  $P_1 P_2$ , terá sua eficiência calculada em relação ao segmento de  $SS'$  paralelo aos eixos e definido pelos pontos  $(0, \infty)$  e  $(\infty, 0)$ . A eficiência  $OB$  da firma  $P_4$  poderá ser calculada pela relação  $\frac{OP_2}{OP'_4}$  uma vez que as duas relações são iguais.

ANEXO 2

EFICIÊNCIA PRODUTIVA DAS EMPRESAS LEITEIRAS AMOSTRADAS

QUADRO A.2.1. - EFICIÊNCIA PRODUTIVA DAS EMPRESAS LEITEIRAS AMOSTRADAS - LEITE TIPO B + LEITE TIPO C

(continua)

| $F_{1/x}^{(1)}$ | $F_{2/x}^{(1)}$ | Medida da eficiência |
|-----------------|-----------------|----------------------|
| 0,42            | 0,39            | 100                  |
| 0,23            | 0,84            | 100                  |
| 0,28            | 0,84            | 92                   |
| 0,34            | 0,76            | 88                   |
| 0,42            | 0,79            | 78                   |
| 0,46            | 0,69            | 78                   |
| 0,32            | 1,13            | 73                   |
| 0,31            | 1,43            | 73                   |
| 0,40            | 1,04            | 70                   |
| 0,61            | 0,56            | 69                   |
| 0,33            | 1,39            | 69                   |
| 0,50            | 1,01            | 63                   |
| 0,36            | 1,43            | 63                   |
| 0,39            | 1,41            | 59                   |
| 0,38            | 2,21            | 59                   |
| 0,43            | 1,35            | 58                   |
| 0,40            | 2,59            | 57                   |
| 0,48            | 1,31            | 57                   |
| 0,41            | 1,67            | 55                   |
| 0,41            | 3,45            | 55                   |
| 0,41            | 2,00            | 55                   |
| 0,60            | 2,44            | 54                   |
| 0,44            | 4,22            | 52                   |
| 0,45            | 2,48            | 50                   |
| 0,45            | 2,17            | 50                   |
| 0,55            | 1,49            | 50                   |
| 0,46            | 1,95            | 49                   |
| 0,50            | 1,72            | 48                   |

QUADRO A.2.1. - EFICIÊNCIA PRODUTIVA DAS EMPRESAS LEITEIRAS AMOSTRADAS - LEI  
TE TIPO B + LEITE TIPO C

(continua)

| $F_{1/x} (^1)$ | $F_{2/x} (^1)$ | Medida da eficiência |
|----------------|----------------|----------------------|
| 0,48           | 2,19           | 47                   |
| 0,48           | 2,61           | 47                   |
| 0,49           | 1,90           | 46                   |
| 0,49           | 1,98           | 46                   |
| 0,51           | 1,81           | 46                   |
| 0,50           | 3,22           | 45                   |
| 0,69           | 1,43           | 45                   |
| 0,51           | 1,93           | 44                   |
| 0,55           | 1,91           | 43                   |
| 0,64           | 1,80           | 42                   |
| 0,67           | 1,71           | 42                   |
| 0,59           | 1,90           | 42                   |
| 0,55           | 2,14           | 41                   |
| 0,56           | 2,12           | 41                   |
| 0,56           | 4,31           | 41                   |
| 0,57           | 2,47           | 40                   |
| 0,77           | 1,60           | 40                   |
| 0,59           | 2,51           | 38                   |
| 0,86           | 1,72           | 37                   |
| 0,62           | 4,24           | 37                   |
| 0,62           | 2,98           | 37                   |
| 0,73           | 2,28           | 34                   |
| 0,83           | 2,13           | 34                   |
| 0,74           | 2,27           | 34                   |
| 0,66           | 4,27           | 34                   |
| 0,66           | 2,83           | 34                   |
| 0,77           | 2,44           | 32                   |
| 0,70           | 5,22           | 32                   |
| 0,73           | 5,68           | 31                   |
| 0,75           | 3,72           | 30                   |
| 0,77           | 5,21           | 29                   |
| 0,94           | 2,57           | 29                   |
| 0,98           | 2,53           | 29                   |

QUADRO A.2.1. - EFICIÊNCIA PRODUTIVA DAS EMPRESAS LEITEIRAS AMOSTRADAS - LEI  
TE TIPO B + LEITE TIPO C

(continua)

| $F_{1/x} (^1)$ | $F_{2/x} (^1)$ | Medida da eficiência |
|----------------|----------------|----------------------|
| 0,78           | 9,99           | 29                   |
| 0,78           | 6,45           | 29                   |
| 0,81           | 3,95           | 28                   |
| 0,82           | 4,09           | 28                   |
| 0,81           | 3,69           | 28                   |
| 0,80           | 7,59           | 28                   |
| 0,93           | 2,97           | 27                   |
| 0,85           | 6,76           | 27                   |
| 0,85           | 5,69           | 27                   |
| 0,99           | 2,90           | 26                   |
| 1,08           | 3,01           | 25                   |
| 1,07           | 2,95           | 25                   |
| 0,92           | 10,90          | 25                   |
| 0,98           | 4,16           | 23                   |
| 0,97           | 3,98           | 23                   |
| 1,10           | 3,80           | 22                   |
| 1,04           | 5,85           | 22                   |
| 1,07           | 16,21          | 21                   |
| 1,12           | 4,19           | 20                   |
| 1,14           | 9,09           | 20                   |
| 1,12           | 9,30           | 20                   |
| 1,11           | 6,96           | 20                   |
| 1,21           | 13,33          | 19                   |
| 1,28           | 5,57           | 18                   |
| 1,73           | 3,69           | 18                   |
| 1,33           | 7,34           | 17                   |
| 1,33           | 5,77           | 17                   |
| 1,43           | 5,53           | 16                   |
| 1,42           | 6,21           | 16                   |
| 1,54           | 6,55           | 15                   |
| 1,79           | 5,69           | 14                   |
| 1,94           | 10,26          | 12                   |

QUADRO A.2.1. - EFICIÊNCIA PRODUTIVA DAS EMPRESAS LEITEIRAS AMOSTRADAS - LEI  
TE TIPO B + LEITE TIPO C

| (conclusão)     |                 |                      |
|-----------------|-----------------|----------------------|
| $F_{1/x}^{(1)}$ | $F_{2/x}^{(1)}$ | Medida da eficiência |
| 1,94            | 8,50            | 12                   |
| 2,08            | 12,16           | 11                   |
| 2,23            | 8,77            | 10                   |
| 2,74            | 7,44            | 10                   |
| 2,90            | 16,70           | 8                    |

(<sup>1</sup>)  $F_1$  = vacas em lactação.

$F_2$  = área explorada com pecuária.

X = litros de leite.

QUADRO A.2.2. - EFICIÊNCIA PRODUTIVA DAS EMPRESAS AMOSTRADAS - LEITE TIPO B

| $F_{1/x}$ | $F_{2/x}$ | Medida de eficiência |
|-----------|-----------|----------------------|
| 0,42      | 0,39      | 100                  |
| 0,23      | 0,84      | 100                  |
| 0,28      | 0,84      | 92                   |
| 0,34      | 0,76      | 88                   |
| 0,42      | 0,79      | 78                   |
| 0,46      | 0,69      | 78                   |
| 0,31      | 1,43      | 73                   |
| 0,32      | 1,13      | 73                   |
| 0,61      | 0,56      | 69                   |
| 0,40      | 1,04      | 70                   |
| 0,50      | 1,01      | 63                   |
| 0,36      | 1,43      | 63                   |
| 0,39      | 1,41      | 59                   |
| 0,43      | 1,45      | 58                   |
| 0,40      | 2,59      | 57                   |
| 0,45      | 2,48      | 50                   |
| 0,45      | 2,17      | 50                   |
| 0,48      | 2,19      | 47                   |
| 0,48      | 2,61      | 47                   |
| 0,49      | 1,98      | 46                   |
| 0,49      | 1,90      | 46                   |
| 0,64      | 1,80      | 42                   |
| 0,56      | 2,12      | 41                   |
| 0,57      | 2,47      | 40                   |
| 0,59      | 2,51      | 38                   |

$F_1$  = vacas em lactação.

$F_2$  = área explorada com pecuária.

QUADRO A.2.3. - EFICIÊNCIA PRODUTIVA DAS EMPRESAS AMOSTRADAS - LEITE TIPO C

(continua)

| $F_{1/x}^{(1)}$ | $F_{2/x}^{(2)}$ | Medida de eficiência |
|-----------------|-----------------|----------------------|
| 0,41            | 0,67            | 100                  |
| 0,33            | 1,39            | 100                  |
| 0,37            | 2,21            | 89                   |
| 0,41            | 3,45            | 80                   |
| 0,48            | 1,31            | 77                   |
| 0,44            | 4,22            | 75                   |
| 0,46            | 1,95            | 71                   |
| 0,50            | 1,72            | 69                   |
| 0,51            | 1,81            | 68                   |
| 0,55            | 1,49            | 67                   |
| 0,51            | 1,93            | 67                   |
| 0,50            | 3,22            | 66                   |
| 0,55            | 1,91            | 63                   |
| 0,55            | 2,14            | 61                   |
| 0,59            | 1,90            | 60                   |
| 0,56            | 4,31            | 59                   |
| 0,69            | 1,43            | 57                   |
| 0,67            | 1,71            | 56                   |
| 0,60            | 2,44            | 55                   |
| 0,41            | 2,00            | 55                   |
| 0,62            | 2,61            | 53                   |
| 0,62            | 2,98            | 53                   |
| 0,77            | 1,60            | 51                   |
| 0,66            | 2,83            | 50                   |
| 0,66            | 4,27            | 50                   |
| 0,73            | 2,28            | 49                   |
| 0,74            | 2,27            | 49                   |
| 0,77            | 2,44            | 47                   |
| 0,70            | 5,22            | 47                   |
| 0,86            | 1,72            | 46                   |
| 0,83            | 2,13            | 45                   |
| 0,73            | 5,68            | 45                   |
| 0,75            | 3,72            | 44                   |

QUADRO A.2.3. - EFICIÊNCIA PRODUTIVA DAS EMPRESAS AMOSTRADAS - LEITE TIPO C

| (continua)      |                 |                      |
|-----------------|-----------------|----------------------|
| $F_{1/x}^{(1)}$ | $F_{2/x}^{(2)}$ | Medida de eficiência |
| 0,77            | 5,21            | 43                   |
| 0,78            | 9,99            | 42                   |
| 0,78            | 6,45            | 42                   |
| 0,80            | 7,59            | 41                   |
| 0,81            | 3,95            | 41                   |
| 0,81            | 3,69            | 41                   |
| 0,82            | 4,09            | 40                   |
| 0,99            | 2,90            | 40                   |
| 0,94            | 2,57            | 40                   |
| 0,85            | 5,69            | 39                   |
| 1,07            | 2,95            | 38                   |
| 0,98            | 2,53            | 38                   |
| 0,93            | 2,97            | 38                   |
| 0,85            | 6,76            | 37                   |
| 0,92            | 10,90           | 36                   |
| 0,97            | 3,98            | 34                   |
| 1,08            | 3,01            | 34                   |
| 0,98            | 4,16            | 34                   |
| 1,10            | 3,80            | 32                   |
| 1,04            | 5,85            | 32                   |
| 1,07            | 16,21           | 31                   |
| 1,11            | 6,96            | 30                   |
| 1,12            | 4,19            | 30                   |
| 1,14            | 9,09            | 29                   |
| 1,12            | 9,30            | 29                   |
| 1,21            | 13,33           | 27                   |
| 1,28            | 5,57            | 26                   |
| 1,33            | 7,34            | 25                   |
| 1,33            | 5,77            | 25                   |
| 1,43            | 5,53            | 25                   |
| 1,42            | 6,21            | 23                   |
| 1,73            | 3,69            | 22                   |
| 1,54            | 6,55            | 21                   |

QUADRO A.2.3. - EFICIÊNCIA PRODUTIVA DAS EMPRESAS AMOSTRADAS - LEITE TIPO C

| $F_{1/x}^{(1)}$ | $F_{2/x}^{(2)}$ | (conclusão)<br>Medida de eficiência |
|-----------------|-----------------|-------------------------------------|
| 1,79            | 5,69            | 20                                  |
| 1,94            | 10,26           | 17                                  |
| 1,94            | 8,50            | 17                                  |
| 2,08            | 12,16           | 16                                  |
| 2,23            | 8,77            | 15                                  |
| 2,74            | 7,44            | 14                                  |
| 2,90            | 16,70           | 11                                  |

$F_1$  = vacas em lactação.

$F_2$  = área explorada com pecuária.

x = litros de leite.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA

Comissão Editorial:

Coordenador: José Roberto Viana de Camargo

Membros: Antônio Augusto Botelho Junqueira

Celuta Moreira Cesar Machado

Elcio Umberto Gatti

Flavio Condé de Carvalho

José Luis Teixeira Marques Vieira

Rosa Maria Pescarin Pellegrini

Bibliografia: Fátima Maria Martins Saldanha Faria

Centro Estadual da Agricultura  
Av. Miguel Estéfano, 3900  
04301 - São Paulo - SP

Caixa Postal, 8114  
01000 - São Paulo - SP  
Telefone: 275-3433 r. 257



Relatório de Pesquisa  
Nº 9/84

Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria de Agricultura e Abastecimento  
Coordenadoria Sócio-Econômica

Instituto de Economia Agrícola