

JAILSON DE OLIVEIRA ARIEIRA

9
M.1174/23
M.1174/23



**SISTEMAS TECNOLÓGICOS NA PECUÁRIA LEITEIRA: UMA ABORDAGEM
MULTIVARIADA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Administração Rural, área de concentração em Administração da Empresa Rural, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. ARNALDO PEREIRA VIEIRA

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1997**

**Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da
Biblioteca Central da UFLA**

Arieira, Jailson de Oliveira.

Sistemas tecnológicos na pecuária leiteira : uma abordagem
multivariada / Jailson de Oliveira Arieira. -- Lavras : UFLA, 1997.
65p. : il.

Orientador: Arnaldo Pereira Vieira.
Dissertação (Mestrado) - UFLA.
Bibliografia.

1. Leite - Produção. 2. Sistema de produção - Análise multivariada.
3. Tecnologia. 4. Inovação tecnológica. 5. Pecuária leiteira. I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.

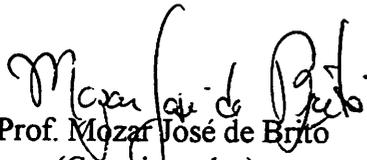
CDD-338.1762142

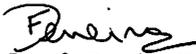
JAILSON DE OLIVEIRA ARIEIRA

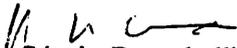
**SISTEMAS TECNOLÓGICOS NA PECUÁRIA LEITEIRA: UMA ABORDAGEM
MULTIVARIADA.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Administração Rural, área de concentração em Administração da Empresa Rural, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 22 de agosto de 1997


Prof. Mozer José de Brito
(Co-orientador)


Prof. Daniel Furtado Ferreira
(Co-orientador)


M.Sc. Sérgio Rustchelli Teixeira


Prof. Arnaldo Pereira Vieira
(Orientador)

OFEREÇO

A Deus,

por iluminar-me nos momentos difíceis

À minha família,

pelo apoio e confiança a mm dedicados

A minha namorada,

pela ajuda e apoio nos momentos mais cansativos

Aos meus amigos,

pela ajuda e auxílio dispensados

Aos meus pais João Batista e Marta Maria

Aos meus irmãos Almir, Giovani e Marina

Ao meu tio Mons. Luís

A minha namorada Rosângela

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), em especial ao Departamento de Administração e Economia, pela oportunidade de realizar este trabalho.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), pela bolsa de estudos concedida.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL-EMBRAPA), pelo fornecimento dos dados utilizados nesta pesquisa.

Ao Professor Arnaldo Pereira Vieira, pela orientação, amizade, dedicação e apoio demonstrados no decorrer do curso e aos Professores Mozar José de Brito e Daniel Furtado Ferreira e aos Pesquisadores Alziro Vasconcelos Carneiro e Sérgio Rustchelli Teixeira pela contribuição no trabalho e pela amizade e confiança demonstrados.

A todos os professores do Departamento de Administração e Economia pelos ensinamentos passados e contribuições fornecidas, em especial ao Professor Marcos Afonso Ortiz Gomes.

A todos os funcionários, em especial a Tadeu Murad pela boa vontade e prestabilidade demonstrados em todos os momentos e a Eveline Oliveira pelas contribuições ortográficas apresentadas.

A todos os amigos que no decorrer do curso prestaram seu apoio e compreensão, especialmente a Luiz Arnaldo Fernandes, Renato Roscoe, Eduardo Roscoe, Marcelo Villa, Daniel Kinpara, Murilo Ferreira, Douglas Hoesler, Dener Filleni, Alessandro Cruvinel, Adriana Accioly, Paula Ângela Alcoforado, João Batista Pavesi e Carlos Henrique Vasconcelos, Clóvis P. Mezzomo.

A meus pais, João Batista Esteves Arieira e Marta Maria de Oliveira Arieira, irmãos Almir Ricardo de Oliveira Arieira, Giovanni de Oliveira Arieira e Marina de Oliveira Arieira, e meu tio Mons. Luis de Freitas Pires, pelo apoio, carinho e confiança a mim dedicados.

Aos Professores da Faculdade de Economia e Administração da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Paulo do Carmo Martins e Maria Izabel de A. Alvim e ao Dr. Alberto D. Portugal da EMBRAPA, pela confiança demonstrados na indicação para este curso que ora termina.

A Rosângela C. Marques Pena, pela ajuda, compreensão e apoio dispensados nos momentos mais decisivos e importantes deste curso que ora termina.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para este trabalho.

SUMÁRIO

	página
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	6
2.1 Tecnologia e seus efeitos sinérgicos no desenvolvimento econômico	6
2.1.1 Tecnologia na concepção clássica.....	8
2.1.2 Tecnologia na perspectiva de Marx.....	10
2.1.3 A abordagem neoclássica da tecnologia	12
2.1.4 Tecnologia e a destruição criadora de Schumpeter.....	14
2.1.5 Inovação tecnológica e a modernização agrícola.....	16
2.2 Teoria de Sistemas	23
2.3 Análise multivariada	25
2.3.1 Análise de Fatores	26
2.3.2 Análise de Agrupamentos.....	28

	página
2.3.3 Análise Discriminante	29
2.4 Caracterização da região de estudo.....	30
3 METODOLOGIA.....	34
3.1 Representação gráfica da estrutura analítica do trabalho	34
3.2 Estratégia de coleta de dados	36
3.3 Descrição das variáveis.....	36
3.4 Operacionalização	42
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
4.1 Resultados da análise multivariada (Fatores, Agrupamentos e Discriminante)	45
4.2 Caracterização dos sistemas tecnológicos de produção	51
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela		página
1	Produtividade mundial de leite (Kg/vaca/ano), 1975-1997.	1
2	Produção de leite por estado (1.000 l), 1989-1992 e produtividade 1992.	30
3	Produção de leite no Brasil e na região sudeste durante o período de 1986-1992.	31
4	Produção de leite e número de produtores por região, no Estado do Rio de Janeiro, 1993.	32
5	Percentual de produtores e da produção de leite, em função de estratos de produção diária no Estado do Rio de Janeiro, 1993.	32
6	Autovalores e percentuais de variância explicadas por cada fator.	46
7	Comunalidades das variáveis introduzidas no modelo de Análise de Fatores.	47
8	Cargas fatoriais atribuídas aos fatores por cada variável.	48
9	Resultados da Análise de Agrupamentos e da Análise Discriminante.	49
10	Funções discriminantes.	50
11	Cargas discriminantes, pesos discriminantes e índice de potência.	50

12	Escore fatorial médio para cada sistema.....	51
13	Média e desvio-padrão das variáveis indicativas de uso de tecnologia.	53
14	Resultados econômicos médios dos sistemas tecnológicos (em Reais).....	56

LISTA DE FIGURAS

Figura		página
1	Esquema teórico da pesquisa.	34
2	Variáveis que discriminam o sistema 1.	52
3	Variáveis que discriminam o sistema 2.	54
4	Variáveis que discriminam o sistema 3.	55
5	Resultados econômicos dos grupos tecnológicos identificados.	57

RESUMO

ARIEIRA, Jailson de Oliveira. **Sistemas tecnológicos na pecuária leiteira: uma abordagem multivariada.** Lavras: UFLA, 1997. 65p. (Dissertação - Mestrado em Administração Rural)*

O presente trabalho apresenta um estudo sobre a presença de diferentes sistemas tecnológicos de produção de leite, a partir de uma amostra de produtores assistidos pela Emater-Rio que compõem o programa de acompanhamento de fazendas típicas produtoras de leite, mantido pela EMBRAPA-Gado de Leite. Objetivando identificar os diferentes sistemas tecnológicos, foram utilizadas variáveis indicativas de uso de tecnologia para 74 produtores e para o sistema de gado mestiço do CNPGL, as quais foram submetidas a três técnicas estatísticas multivariadas Análise de Fatores, Análise de Agrupamentos e Análise Discriminante. Foram obtidos três sistemas tecnológicos distintos, cujos resultados técnicos e econômicos foram comparados através do teste de médias de Scott & Knott, com objetivo de caracterizá-los e comparar seus resultados entre si e com o sistema de gado mestiço de EMBRAPA-Gado de Leite. O sistema 1 é o mais avançado tecnologicamente, por apresentar uma exploração mais intensiva dos fatores de produção, maiores produtividades e disponibilidades de recursos tecnológicos, sendo composto de 7 produtores. O sistema 2 caracteriza-se como um sistema intermediário de uso de tecnologia, onde os produtores que o compõem dedicam-se a uma exploração com ênfase em escalas de produção (uso de maiores áreas e rebanhos), é formado por 6 produtores e pelo sistema de gado mestiço da EMBRAPA-Gado de Leite. O sistema 3 mostrou-se o mais carente quanto ao uso de tecnologia, pois os 61 produtores deste grupo

*Orientador: Arnaldo Pereira Vieira. Membros da Banca: Mozar José de Brito, Daniel Ferreira Furtado e Sérgio Rustichelli Teixeira.

apresentaram-se como exploradores extensivos da atividade, não se utilizando de muitos recursos tecnologicamente recomendados. Apesar de diferirem-se em termos de uso de tecnologia, os sistemas de produção identificados não diferem em termos resultados econômicos, pois as variáveis indicativas de custos, receita e margem bruta foram estatisticamente iguais entre os grupos mostrando que, os diferentes recursos tecnológicos utilizados pelos produtores são alocados racionalmente produzindo resultados econômicos semelhantes. Estes resultados mostram que em termos de uso de tecnologia a pecuária leiteira do Rio de Janeiro apresenta-se bastante atrasada, pois mais de 80% das propriedades encontram-se abaixo do padrão adotado como referência, que foi o sistema de gado mestiço (EMBRAPA-Gado de Leite).

ABSTRACT

TECHNOLOGICAL SYSTEMS IN DAIRY FARMING: A MULTIVARIATE APPROACH.

The Present work presents a study on the presence of different technological systems of milk production, from a sample of farmers assisted by Emater-Rio which makes up the monitoring dairy cattle program. Aiming to identify the different technological systems variables indicating use of technology for 74 farmers and for the CNPGL crossbred cattle system which were submitted the three multivariate statistical technics: Analysis of Factors, Cluster Analysis and Discriminant Analysis were employed. Three distinct technological systems, whose technical and economics results were compared through Scott & Knott means tests, with the goal of both charaterizing them and comparing their results with one another and with EMBRAPA's - dairy cattle crossbred cattle system. System 1 is the technologically most advanced, for presenting a more intensive use of the production factors, higher yields and avaibilities of technological resources, being made up by 7 farmers. System 2 is regarded as a intermediary system of technology use, where the farmers who make part of it, are turned to a business with emphasis on production scales (use of larger areas and herds), is formed of 6 farmers and of EMBRAPA's crossbred cattle system - dairy cattle. System 3 proved to be the poorest as to the use of technology. The 61 farmers of the this group explorers dairy cattle on a extensive basis, not using many technologically advanced resources. In spite of differing in terms of technology use, the production systems identified do not do it in terms of economics results, as differences obtained among the variables indicating costs, income and gross margin were not statistically significant, showing that, whichever the technological resources utilized by farmers they are rationally allocated. These results showed that in terms of technology use,

Rio de Janeiro's dairy farming presents itself greatly underdeveloped, since over 80% of farms lie below the standard adopted as a reference, which was the crossbred cattle system (EMBRAPA-dairy cattle).

1 INTRODUÇÃO

O leite é considerado um importante alimento da dieta humana por conter componentes necessários a uma vida saudável; no entanto, o consumo de leite e seus derivados no Brasil está abaixo dos padrões sugeridos pelos órgãos internacionais de saúde. Em 1992, o consumo per capita nacional foi de 100 Kg/hab/ano, enquanto que o recomendado pela FAO é 146 Kg/hab/ano. Este indicativo sofreu uma melhora após o início do Plano Real, que aumentou o poder de compra da população, segundo estimativas do IBGE o consumo per capita em 1997 deverá ser em torno de 138 Kg/hab/ano.

Um fator relacionado ao menor consumo de leite é a baixa produtividade brasileira. Os dados da Tabela 1 ilustram a posição do Brasil em relação aos principais países produtores e mostram também que a produtividade mundial tem crescido de forma sistemática desde 1975, ao passo que a brasileira encontra-se estabilizada.

TABELA 1. Produtividade mundial de leite (Kg/vaca/ano), 1975 - 1997.

País/Região	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1997*
Mundo	1.918	1.927	2.059	2.129	2.078	2.043	2.029	2.034	2.900
América do Sul	972	1.001	997	1.073	1.076	1.071	1.073	1.117	1.591
Europa	3.098	3.475	3.685	3.771	4.158	4.265	4.404	4.270	5.569
USA	4.696	5.386	5.844	6.711	6.740	6.999	7.076	7.277	7.636
Canadá	3.631	3.300	4.762	5.228	5.485	5.133	5.115	6.077	6.195
Argentina	1.890	1.982	1.898	2.559	2.286	2.308	2.267	2.622	3.958
Brasil	767	734	729	769	806	793	784	789	1.245
Israel	5.942	6.733	8.125	8.519	8.178	9.021	9.291	9.389	-
França	2.909	3.365	3.284	2.818	4.887	5.096	5.347	5.314	5.492
Alemanha	3.934	4.538	4.710	4.920	4.831	5.034	5.369	5.320	5.532
Holanda	4.625	5.019	5.307	6.043	6.066	6.273	6.439	6.289	6.609
Reino Unido	4.262	4.773	4.990	5.213	5.292	5.407	5.491	5.506	6.736

Fonte: Anuário FAO de Produção, 1975, 1980, 1985, 1990, 1993, 1994. * Estimativas do USDA.

Apesar de a produtividade da pecuária nacional ter atingido uma certa estabilidade no período, a produção aumentou, passando de 8,8 bilhões de litros em 1975 para 15,7 bilhões em 1994; no mesmo período, o rebanho passou de 13 milhões de cabeças para 20 milhões (FAO, 1993). No entanto, estimativas do IBGE, apontam um novo salto de produção para 1997, que deve ultrapassar os 20 bilhões de litros, isto deve-se ao aumento da produtividade e do consumo observado com a abertura de mercado advinda do Plano Real.

Estes dados mostram que o aumento da produção de leite no Brasil não é consequência de acréscimos de produtividade como, ocorre nos demais países produtores, mas deve-se principalmente ao aumento do número de animais em exploração e da expansão das fronteiras agrícolas.

Segundo Faria (1995), nos últimos cem anos, o rebanho nacional passou de 7,86 milhões para 19,5 milhões de cabeças, sem modificações significativas da produção média, sendo que o maior avanço da atividade ocorreu em direção às regiões centro-oeste e norte, através de uma exploração mista para produção de carne e leite; e os aumentos de produtividade foram percebidos apenas nas bacias leiteiras tradicionais do sul e sudeste.

Nos últimos 20 anos, a produtividade leiteira do Brasil apresentou uma taxa de crescimento de 0,14% a.a., inferior à mundial que foi de 0,29%. Comparando-se as taxas de crescimento nacional com as dos principais países produtores, percebe-se a desvantagem da pecuária de leite brasileira pois as taxas mundiais apresentaram crescimento médio entre 1,30 e 2,60 % a.a.

A atividade leiteira difundiu-se, no país, sob a ótica extrativista, em que os recursos mais explorados foram a área disponível e o número de animais, o que explica os baixos índices de produtividade nacionais, já que não houve investimentos nos demais recursos utilizados na pecuária, como animais melhorados, máquinas e equipamentos modernos de produção.

Este modelo de produção tornou-se viável no Brasil, por ser um país de dimensões continentais o que possibilitou a incorporação de novas terras para a exploração leiteira. Esta disponibilidade de terras tornou lucrativa e atraente a exploração extensiva da atividade, pois os custos de produção, nestas condições, são baixos. No entanto, com a abertura de mercado promovida pelo Plano Real, a situação da pecuária leiteira dá sinais de mudanças como pode ser

observado pelas estimativas de produção e de produtividade para 1997, que cresceram consideravelmente após 1994, dando indícios de que a atividade está se tornando mais intensiva.

A baixa produtividade brasileira não é, portanto, uma disfunção econômica e, sim, uma escolha eficiente dos meios de produção disponíveis. Schultz (1965) justifica decisões semelhantes ao afirmar que os agricultores são agentes econômicos eficientes na escolha e alocação dos recursos produtivos disponíveis. No entanto, este modelo de exploração apresenta-se em fase de esgotamento, pois fatores como salários, abertura econômica, estabilidade da moeda, preços da terra e custos de novas fronteiras aumentam o custo de produção do leite e expõem o Brasil à economia de mercado. Esta condição de aumento de custos indica que a alternativa a ser seguida é o incremento da produtividade, através de investimentos em animais de produção mais especializados e em técnicas e equipamentos mais modernos de produção.

Por outro lado, um fator que contribuiu para este quadro foi o controle de preços do leite exercido pelo governo por mais de 40 anos, com objetivo de incentivar a produção e o consumo do produto, objetivos que, na sua maioria, não foram alcançados. Os efeitos mais visíveis do tabelamento foram a descapitalização dos produtores, o sucateamento da estrutura produtiva e a desestruturação dos mercados, quadro que permanece sem perspectiva de mudança no curto prazo (Reis, 1992).

A descapitalização do setor dificulta os investimentos em melhoramentos do rebanho e da infra-estrutura produtiva, e, além disso, os preços recebidos pelo leite são suficientes apenas para cobrir parte dos custos variáveis, o que desestimula a atividade no país (Reis, 1992).

Segundo Jank (1995), apesar de os preços internos recebidos hoje estarem mais altos, o aumento da concorrência com a presença no mercado dos produtos lácteos importados com subsídios, impede que os produtores recuperem-se da descapitalização ocorrida nos anos de intervenção. Deste modo, a busca por novos sistemas de produção (conjunto de técnicas produtivas e gerenciais) é uma alternativa para os produtores de leite, pois o modelo extrativista não mais apresenta condições de sustentar aumentos de produção. Neste aspecto, a adoção de tecnologias novas e mais produtivas é o caminho apontado.

Considerando tecnologia como um conjunto de fatores inter-relacionados formando um sistema, a adoção de uma nova tecnologia pressupõe alterações em todo o complexo produtivo, pois altera as relações de produção. Assim, é necessário considerar o sistema de

produção como um todo, identificando peculiaridades e inter-relacionamentos como formas de melhorar o processo de intervenção e seu aprimoramento.

Com base nestes fatos, pode-se afirmar que a atual situação da atividade leiteira nacional resulta da falta de adequação das políticas e tecnologias às reais necessidades dos produtores de leite, o que pode estar relacionado à diversidade de sistemas tecnológicos presentes no campo, que não são tratados de forma diferenciada por técnicos e planejadores, levando alternativas de desenvolvimento ao fracasso.

Sob este aspecto, coloca-se como problema de estudo a identificação dos sistemas tecnológicos de produção existentes na pecuária leiteira do Estado do Rio de Janeiro e suas principais características. Tal análise justifica-se, pelo fato de que o melhor conhecimento dos sistemas produtivos presentes na pecuária fluminense facilitará o trabalho dos técnicos e formuladores das políticas governamentais ao proporem ações e políticas mais específicas e de acordo com as peculiaridades de cada sistema.

Portanto, o objetivo central deste trabalho está na identificação dos diferentes sistemas de produção de leite e sua caracterização segundo os padrões tecnológicos adotados e os resultados econômicos obtidos.

Mais especificamente, procurar-se-á:

- a) identificar o conjunto de fatores ou de padrões tecnológicos que particularizam os diferentes sistemas de produção de leite na região de estudo;
- b) avaliar comparativamente o desempenho técnico e econômico dos diferentes sistemas de produção considerando-se os diferentes padrões tecnológicos adotados;
- c) contribuir para a compreensão e aplicação de técnicas de análise multivariada como instrumento analítico de pesquisa em Administração Rural.

Pretende-se, ainda, testar e verificar a validade das seguintes hipóteses:

- i) existem sistemas de produção de leite com diferentes padrões de uso de tecnologia que podem ser agrupados e classificados segundo parâmetros específicos;
- ii) os sistemas de produção que apresentam melhores padrões tecnológicos também apresentam melhores resultados econômicos.

Este trabalho é composto por três capítulos principais. No primeiro, faz-se uma revisão das principais teorias relacionadas ao tema de estudo, discutindo o papel da tecnologia no

sistema econômico, o uso da teoria de sistemas como embasamento de estudos de relações tecnológicas de produção, e uma análise dos modelos de desenvolvimento agrícola, com ênfase nos modelos de insumos modernos e de inovação induzida, são apresentados ainda um histórico das técnicas estatísticas multivariadas e uma breve descrição da região de estudo.

O segundo capítulo do trabalho apresenta considerações metodológicas relativas ao trabalho, descrevendo a estratégia de coleta de dados, as variáveis utilizadas e o processo de operacionalização da análise. No terceiro capítulo são apresentados e discutidos os resultados do trabalho e finalmente são apresentadas as principais conclusões.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No atual panorama econômico mundial, o uso de novas tecnologias vem se tornando cada vez mais um elemento chave para o desenvolvimento e o acúmulo de riquezas de um país ou região. Além disso, devido a acirrada competição entre empresas e regiões produtoras, os agentes econômicos (produtores) não mais competem e se rivalizam apenas dentro de limites geográficos específicos mas com todos os demais agentes econômicos nacionais ou estrangeiros. Os mercados formam um grande mercado global onde negócios são fechados via telefone, fax, redes de informação eletrônica e por meio de bolsas. Assim, a tecnologia assume papel relevante na sobrevivência das organizações neste contexto econômico cada vez mais globalizado.

Neste capítulo, será apresentado, sob a ótica da ciência econômica, um resgate teórico do papel da inovação tecnológica e seus efeitos sinérgicos na alavancagem do desenvolvimento econômico e social. Inicialmente, serão resgatados alguns conceitos de tecnologia e, posteriormente, serão apontados sob diferentes perspectivas de análise, alguns dos seus principais impactos. Inclui-se ainda uma reflexão sobre a teoria de sistemas e a importância da aplicação de seus princípios nos estudos sobre a atividade de pecuária leiteira e uma discussão sobre os modelos de inovação induzida e de insumos modernos de Schultz, numa tentativa de ilustrar o processo em questão e as pressuposições da modernização agrícola. Finalmente, serão apresentadas algumas informações a respeito da pecuária leiteira do estado do Rio de Janeiro, visando uma breve caracterização.

2.1 Tecnologia e seus efeitos sinérgicos no desenvolvimento econômico

Ao tratar-se a tecnologia como um objeto de estudo, é necessário considerar de forma objetiva o que convencionalmente se denomina “tecnologia” e determinar os seus aspectos relevantes.

Segundo Rattner (1980), citado por Balbinot e Fracasso (1996), tecnologia é “*a aplicação sistemática de conhecimentos organizados e científicos para a solução de tarefas práticas.*” Já Haywood (1990), citado por Balbinot e Fracasso (1996), formula um conceito de tecnologia que absorve o cotidiano das organizações, tornando mais fácil seu entendimento. Segundo ele: “*Tecnologia representa qualquer tentativa sistemática de transformar as coisas que entram em sua organização em coisas que saem da mesma. Tecnologia são todas as coisas que você faz para produzir seu produto e entregar seu serviço.*”

A definição de Haywood mostra de forma mais clara o que se compreende por tecnologia, no âmbito deste trabalho, ou seja, tecnologia é o conjunto de ações, conhecimentos e instrumentos que são utilizados no dia a dia da empresa para o desempenho de suas atividades produtivas e o cumprimento do papel econômico e social a que se propõe.

Este conceito é também compartilhado por Graziadio (1996) ao afirmar que “*usar tecnologia significa aplicar conhecimentos práticos e científicos para modificar alguma situação, resolver problemas*”, confirmando a idéia de que adotar uma tecnologia é fazer uso de um conjunto de conhecimentos e instrumentos para resolver problemas ou desenvolver tarefas de interesse.

A tecnologia, muitas vezes, é confundida com técnica, mas técnica, na verdade, é um componente da tecnologia; é uma forma prática, aprendida pela observação e experimentação não científica, de realizar uma determinada tarefa. Nas palavras Balbinot e Fracasso (1996) “*técnica é um conhecimento empírico (prático), aplicado a uma determinada situação para resolver um problema*”. Na verdade, a técnica é um conhecimento parcial do trabalho, é uma solução conseguida e aprovada para a resolução de certo problema. A diferença entre técnica e tecnologia está no fato de a última ser uma solução pensada, obtida por meios sistematizados de busca, tratando-se, portanto, de uma solução científica ao passo que a técnica é uma solução encontrada por meio da experiência.

Esta distinção entre técnica e tecnologia é mostrada por Perrin (1988), citado por Marques (1996), ao afirmar que: “*a tecnologia compreende a descrição, a história, a filosofia, a formalização e a conceitualização, a transmissão e o aperfeiçoamento da técnica. Logo, se opõem a técnica, que pode ser definida como uma prática apoiada em regras não sistematizadas*

precedentes mais do 'tateamento' e do contato imediato com a realidade do que em uma experiência 'pensada'."

Assim, o presente trabalho desenvolve-se sob a amplitude do conceito de Haywood, que considera, além das técnicas, os conhecimentos e os instrumentos necessários para solução dos problemas produtivos. Com base nisto, pode-se afirmar que é através da tecnologia que os produtos e serviços são produzidos e distribuídos, sendo alcançados progressos e novos padrões de conforto e qualidade. Assim, tecnologia pode ser considerada como mais um fator de produção que desempenha um papel relevante para o desenvolvimento econômico.

Por desenvolvimento econômico entende-se a melhoria dos meios de produção, da qualidade dos produtos e serviços disponíveis, aliados à diminuição dos custos de produção e dos preços dos produtos ofertados. Desenvolvimento, portanto, é uma nova situação econômica que, alcançada em um determinado período, apresenta condições de produção e qualidade de vida superiores à situação ou equilíbrio anterior.

Considerando que os recursos produtivos não se alteram de forma significativa, pode-se considerar que o principal fator de desenvolvimento é a tecnologia, sendo que seu avanço acarreta melhorias nos produtos, maior eficiência nos processos de produção e custos mais baixos, facilitando o acesso dos consumidores. A tecnologia é, pois, parcialmente responsável pela distribuição dos benefícios do desenvolvimento, uma vez que torna possível o acesso de grande parte da população a produtos antes até mesmo inacessíveis.

Apesar deste significativo papel representado pela tecnologia no processo econômico, ele nem sempre é percebido com a mesma intensidade pelas diferentes correntes do pensamento econômico, o que será exposto a seguir em uma breve discussão sobre o papel da tecnologia segundo as principais correntes teóricas da economia.

2.1.1 Tecnologia na concepção clássica

Na Teoria Clássica, a tecnologia não teve grande espaço e, portanto, não desempenhou grande influência seja no pensamento ou nos trabalhos desenvolvidos no período em que predominou no sistema econômico. Para os economistas clássicos, cujos grandes expoentes são Smith, Ricardo e Stuart Mill, havia três fatores de produção: terra, trabalho e

capital. O capital era formado pelos recursos de produção que não fossem nem terra nem trabalho, ou seja, as máquinas e equipamentos. A tecnologia não era considerada como um elemento de análise, ficando incluída no instrumento conhecido por *Ceteris Paribus*, ou seja, como pertencendo ao grupo onde tudo o mais permanece constante (Furtado, 1969).

Como todo modelo teórico, o modelo clássico faz abstrações da realidade como forma de estudá-la e explicá-la. Nesta tarefa, as teorias geralmente priorizam o estudo de algumas variáveis, isolando as outras de ‘menor importância’, em um único grupo considerado como não passível de modificações importantes durante o período da análise.

Os economistas clássicos não consideravam a tecnologia como uma variável relevante nas suas propostas de análise, e contemplavam apenas os fatores terra, capital e trabalho, sendo os demais mantidos constantes nos estudos, entre eles a tecnologia. Schultz (1965) sugere a necessidade do isolamento de algumas variáveis do conjunto para que este possa ser estudado e interpretado. Afirma ainda que a tecnologia é um caso típico em que se deve proceder este tipo de isolamento, mas chama a atenção para um problema característico: *“...quando tal combinação se torna uma variável importante através do tempo, como acontece no caso do sistema econômico moderno, os fatores específicos nela incluídos devem ser examinados, e seu comportamento econômico analisado, se desejar explicar satisfatoriamente o crescimento econômico.”*

Assim, este autor argumenta que a manutenção da tecnologia como constante é um erro, sendo que o correto seria identificar os seus componentes e estudá-los individualmente, caso pretenda-se analisar com precisão os fenômenos econômicos a ela ligados.

De acordo com Baldwin (1979), o crescimento econômico, para os clássicos, é baseado na divisão do trabalho, considerado como a chave para o aumento da produtividade que, por sua vez, impulsiona o crescimento e a redução dos custos de produção. Desse modo, percebe-se que a tecnologia não teve seu papel de impulsionadora do desenvolvimento aceito e estudado pelos clássicos, os quais consideravam que o ritmo das mudanças tecnológicas era constante num determinado período de tempo. O sistema econômico, em seu caminho de desenvolvimento, estaria fadado ao imobilismo, isto é, chegaria um momento em que o sistema não mais ofereceria incentivos econômicos para que os agentes continuassem a fazer novos investimentos e ele emperraria. Este estado de imobilismo do sistema econômico onde as possibilidades de inversão

e acumulação estivessem esgotadas era denominado de ‘estado estacionário’, pelos economistas clássicos, principalmente Ricardo e Stuart Mill. Os clássicos, no entanto, admitiam a existência de um elemento que poderia retardar o ‘estado estacionário’, e que se trata das inovações tecnológicas ou ‘progresso técnico’, de acordo com a terminologia clássica. Ao imputar ao progresso técnico a capacidade de criar combinações mais eficientes e de menor custo com os fatores produtivos disponíveis, abrem-se novas possibilidades de inversão e acumulação, retardando-se o estado estacionário. No entanto, os economistas clássicos eram céticos quanto à capacidade do progresso técnico em adiar, de forma definitiva, o surgimento do estado estacionário que era, segundo eles, inevitável e no máximo poderia ser adiado com as inovações técnicas (Furtado, 1969).

Neste contexto, percebe-se que a única função da tecnologia concebida pelos clássicos é a de adiar a paralisação ou estagnação do sistema econômico e, mesmo assim, não acreditavam que esta teria capacidade de fazê-lo de forma definitiva.

2.1.2 Tecnologia na perspectiva de Marx

O pensador e economista Karl Marx foi um dos principais expoentes do pensamento econômico, e desenvolveu uma teoria econômica que se opunha, com uma visão crítica, ao modelo clássico de visão do sistema econômico. Marx era um crítico do sistema capitalista de produção e teve grande influência em economistas e pensadores posteriores.

Para Marx o sistema econômico é marcado por contradições entre classes, que são a grande mola do desenvolvimento ou da superação do sistema, uma vez que a classe dominante ao buscar formas mais eficientes de submissão das classes dominadas, acaba por gerar nela uma reação em busca de defesa. Este processo que envolve a busca de dominação e defesa é o que impulsiona o sistema rumo ao desenvolvimento de novas formas de produção e de combinação de recursos.

No sistema econômico capitalista, as duas classes fundamentais que estão em constante contradição são os burgueses e o proletariado. A classe burguesa é formada pelos donos do capital, ou seja, aqueles que detêm os meios de produção, ao passo que o proletariado é formado pela grande massa da população destituída da propriedade dos recursos produtivos, e que

apresenta, como moeda de troca e negociação no mercado, apenas sua força de trabalho (Baldwin, 1979).

Na visão de Marx, a classe burguesa explora o proletariado extraindo deste a mais valia, que é o excedente conseguido pelo burguês ao vender sua produção, sobre os valores pagos aos empregados, a título de remuneração do trabalho prestado (salários). Para Marx (1985), o único fator capaz de criar valor em uma mercadoria é o trabalho: *“O que determina a grandeza do valor, portanto, é a quantidade de trabalho socialmente necessário ou o tempo de trabalho socialmente necessário para a produção de um valor-de-uso”*. Assim, todo o valor recebido pelo burguês com a venda de sua produção é produzido pelos trabalhadores que, por sua vez, recebem apenas parte deste valor com pagamento por seus serviços, ficando o diferencial, ou mais valia, de posse do burguês.

Com relação à tecnologia, Marx apresenta uma visão positiva quanto ao seu papel como impulsionadora do desenvolvimento econômico, ao gerar melhoramentos dos meios de produção e de distribuição das mercadorias, tornando os produtos melhores e mais baratos, ao mesmo tempo em que libera os trabalhadores das tarefas mais mecânicas, que passam a ser realizadas por novas máquinas. Além disso, a produtividade do trabalho aumenta com o progresso técnico, o que permite que o trabalho seja realizado mais rapidamente e o empregado tenha a possibilidade de aumentar o tempo disponível para o lazer. Esta possibilidade de maior convívio social que se abre com o progresso tecnológico, no entanto, nem sempre se realiza, pois a tecnologia é, na maioria das vezes, usada pelo burguês como um instrumento de maior exploração e aumento da taxa de mais valia, pois utiliza a tecnologia para aumentar a produção sem contudo diminuir a carga de trabalho ou aumentar a remuneração da mão-de-obra.

No entanto, a principal limitação da concepção de Marx a respeito da tecnologia é o fato de que esta não é tratada de forma específica e separada em sua perspectiva de quantificação econômica como pode ser percebido na formulação proposta por Marx para a mensuração da taxa de lucro:

$$r = m / (c - v)$$

Onde:

r = taxa de lucro;

m = mais valia;
 c = capital constante;
 v = capital variável;

A fórmula descrita indica que Marx dedica atenção a apenas ao capital constante que trata-se dos instrumentos de produção e ao capital variável que é formado pela força de trabalho. Desse modo, não dá ênfase ao progresso tecnológico como uma variável de estudo isolada, mas sim como um componente inserido no conjunto denominado capital constante, isto é não trata o progresso tecnológico como endógeno ao sistema (Silva, 1995).

2.1.3 A abordagem neoclássica da tecnologia

Nesta perspectiva de análise, são recuperados vários dos princípios clássicos aos quais foi acrescentado um instrumental matemático de grande utilidade para os estudos empíricos da realidade econômica.

Para a Escola Neoclássica, a chave do desenvolvimento é a poupança líquida da sociedade, que é obtida por meio do sacrifício do consumo presente em prol de um consumo futuro. Este sacrifício, representado pela poupança de parte da renda recebida, é, segundo os teóricos neoclássicos, influenciado pela taxa de juros, que é a remuneração obtida pela parte da renda não consumida e captada pelos investidores para a aplicação em novos investimentos produtivos. Portanto, o que regula o desenvolvimento é a taxa de juros em vigência no mercado, pois é com base nela que os agentes econômicos tomarão suas decisões, ou seja, os consumidores decidirão se consomem ou se poupam, e os investidores se investem em novos negócios ou não. Em outras palavras, a taxa de juros é o termômetro da economia, segundo os neoclássicos (Baldwin, 1979). Neste contexto, a tecnologia desempenha uma importante função dentro do sistema econômico pois, ao criar novas combinações de recursos, melhora o processo produtivo, aumenta a produtividade e diminui os custos de produção. Com isto, também proporciona o acúmulo de capitais disponíveis à reinversão, uma vez que a redução de custos pode provocar quedas de preços dos produtos e incrementar a poupança. Por sua vez, este incremento da poupança, criado a partir da queda relativa dos gastos em consumo, torna possível o aumento dos investimentos em novos empreendimentos.

No entanto, como herança clássica, os neoclássicos absorveram o erro de manter como constante o ritmo das inovações tecnológicas, considerando as mudanças na tecnologia como de menor importância. Isto pode ser evidenciado através do principal instrumento de análise produtiva utilizado pelos neoclássicos que é a função de produção, a partir da qual é encontrada a quantidade máxima de produção que pode ser alcançada com a utilização de um certo volume dos recursos produtivos necessários, mantendo constante o nível de conhecimento ou tecnologia (Garófalo e Carvalho, 1986; Nicholson, 1992; Varian, 1993).

Manter a tecnologia como uma constante é uma abstração muito útil em estudos de curto prazo, mas a longo prazo torna-se um problema, já que ela muda de forma significativa, invalidando os resultados obtidos pela função de produção. Isto é possível ocorrer em função dos novos processos de produção não se adequarem ou utilizarem as mesmas técnicas, equipamentos e recursos usados pelos processos anteriores. Em outras palavras, ao considerar o ritmo das inovações tecnológicas como constante os resultados obtidos pela abordagem neoclássica podem ser inviabilizados. Um exemplo disto é o trabalho desenvolvido por Solow (1957) que estudou o desenvolvimento da economia do Estados Unidos no último século e chegou a um resultado expressivo, sendo que mais de 80% do desenvolvimento observado pode ser explicado pela mudança tecnológica ocorrida no período.

A principal limitação da teoria neoclássica a respeito da tecnologia talvez esteja no fato das análises serem fundamentadas na abordagem marginalista da produção e da produtividade. Para os neoclássicos, a otimização dos resultados produtivos dá-se onde o valor da produtividade marginal de cada fator iguala a seus preços. Entretanto o conceito de marginal implica que os outros elementos sejam mantidos constantes.

Assim, sendo a tecnologia um conjunto integrado de técnicas produtivas, conhecimentos e equipamentos, o instrumental marginalista não tem conseguido captar os efeitos tecnológicos, de forma eficiente. Avanços neste sentido foram feitos por Hicks, Schmookler-Griliches, Binswanger, Hayami e Ruttan e Schumpeter, que serão melhor discutidos mais à frente.

2.1.4 Tecnologia e a destruição criadora de Schumpeter

O economista austríaco Joseph Alois Schumpeter (1883-1950) foi o precursor da corrente teórica posteriormente denominada schumpeteriana, cujas bases se encontram no livro “A teoria do desenvolvimento econômico”, e complementadas em “Capitalismo, Socialismo e Democracia”. Nestas obras, Schumpeter expõe sua concepção sobre o processo de crescimento e desenvolvimento econômico, e traz uma grande contribuição à teoria econômica pois engloba o estudo do processo de mudança ou inovação tecnológica tratando-o como uma variável endógena ao sistema e explicando seu mecanismo de funcionamento.

Vários trabalhos foram conduzidos sob a égide do pensamento schumpeteriano e entre eles destacam-se os de Nelson e Winter (1982), Freeman (1982) e Dosi et al. (1988) que aprofundaram a teoria proposta por Schumpeter. Também Silva (1995), trabalhando nesta perspectiva, faz referência a estes autores como nomes expressivos no desenvolvimento desta corrente teórica.

Para Schumpeter (1982), o sistema econômico funciona como um fluxo circular onde os produtos e serviços produzidos apresentam o mesmo valor dos recursos empregados na sua produção. Esta colocação implica em concluir que no cotidiano econômico não são gerados lucros ou criadas novas oportunidades de negócios, e como consequência, a economia não cresce ou desenvolve-se (Silva, 1995). O fluxo circular é o ponto de partida para a compreensão do processo de desenvolvimento econômico alcançado pela introdução de inovações tecnológicas, que são as grandes modificações introduzidas no sistema econômico com o objetivo de quebrar o fluxo circular. Estas inovações alteram as combinações de fatores produtivos existentes, gerando ganhos produtivos (lucros), economia de gastos e impulsionando o sistema capitalista (Schumpeter, 1982).

Segundo Aldeman (1972), o que move uma economia capitalista é o lucro, que surge a partir de novas combinações de recursos capazes de tornar o valor do produto maior que o valor dos meios produtivos utilizados pela tecnologia anterior. Portanto, o desenvolvimento econômico depende das inovações, e elas podem ser de seis tipos: (1) novos bens; (2) mudanças nos métodos de produção de mercadorias já existentes; (3) novos mercados ou novas fontes de oferta de fatores de produção; (4) taylorização do trabalho; (5) aperfeiçoamento no manejo de materiais e (6) novas formas de organização do negócio (Schumpeter, 1982).

À medida que estas inovações provocam alterações no processo produtivo, também criam novas oportunidades, substituem velhas formas de produção e geram o desenvolvimento. A este processo Schumpeter denominou 'destruição criadora', pois as novas tecnologias e formas de produção surgem destruindo as antigas técnicas e formas, para ocupar seu lugar e gerar novas oportunidades e condições para o desenvolvimento econômico (Schumpeter, 1961).

Dentro do processo de destruição criadora, Schumpeter aponta uma figura ou agente econômico que identifica como o responsável pela introdução de inovações no sistema e, por consequência, pela geração de lucros e desenvolvimento. Esta figura é o que Schumpeter denomina de empresário, ou seja, é o agente que através da busca pelo lucro, cria novas combinações de recursos, gerando desequilíbrios, inovações e lucro, que são as condições para o desenvolvimento e crescimento econômico (Araújo, 1989).

Apresentado o papel da tecnologia para o desenvolvimento econômico dentro da corrente schumpeteriana, bem como o agente deste desenvolvimento e seus objetivos ao promovê-lo, é necessário que se discuta e compreenda o processo pelo qual se dá este desenvolvimento. Segundo a concepção schumpeteriana, o desenvolvimento econômico não ocorre de forma contínua e linear, como supõe a concepção neoclássica, mas através de ciclos, em que se alternam períodos de expansão e de retração nos negócios. A alternância entre períodos de prosperidade e de crise no sistema capitalista é explicada pela dinâmica das inovações introduzidas pelos empresários: os períodos de prosperidade ocorrem no momento em que os empresários estão incorporando ao sistema novas combinações de recursos produtivos; os períodos de crise caracterizam-se pela ausência de novas combinações e pela 'volta ao equilíbrio' do sistema (Aldeman, 1972).

O movimento cíclico que caracteriza o processo de desenvolvimento pode ser explicado, de forma simplificada, do seguinte modo: os empresários, para transferirem recursos produtivos para outros canais, necessitam de crédito (já que não dispõem de recursos, os quais estão empregados no sistema produtivo, onde não são criados valores novos, mas apenas transformados); a busca pelo crédito gera uma inflação creditícia, pois passam a existir recursos monetários no mercado que não apresentam lastro em termos de produtos (bens e serviços), uma vez que estes ainda não foram produzidos. De posse destes recursos, o empresário pode adquirir os fatores de produção de que necessita aumentando a pressão inflacionária, em função de uma

‘disputa’ por fatores produtivos. Para que o empresário possa utilizá-los, ele deve retirá-los do uso em que se encontram remunerando-os acima do nível atual.

Após a concretização do processo de produção, os produtos são lançados no mercado gerando uma pressão contrária, pois incrementam a oferta, forçando os preços para baixo. Os empréstimos são pagos mas, com a queda dos preços dos produtos, não há incentivo à tomada de novos créditos a título de empréstimos, gerando uma deflação de crédito. São estes dois fatores em conjunto os responsáveis pelo desaquecimento da economia, levando, conseqüentemente, à crise.

A busca por recursos para aplicação em novos investimentos cria no sistema econômico um período de prosperidade que caracteriza o movimento de expansão da economia. Contudo, quando os produtos resultantes dos novos investimentos entram no mercado gerando as pressões deflacionárias o sistema econômico passa por um processo de ajuste, caracterizado por um período recessivo, até que todos os ajustes tenham sido efetuados e novos surtos de inovações reiniciem o processo de expansão. Portanto, o período recessivo por que passa um sistema econômico nada mais é do que uma busca pelo equilíbrio, quebrado pelas novas combinações de fatores de produção e pela introdução de inovações realizada pelos empresários no desempenho de sua atividade econômica.

Essa característica cíclica do desenvolvimento econômico, gerada pela ação do empresário que na busca do lucro introduz novas combinações de recursos produtivos no sistema, tem como resultado o avanço da tecnologia e a explicação deste processo é o elemento chave do conceito de ‘destruição criadora’ proposto por Schumpeter e seus seguidores.

2.1.5 Inovação tecnológica e a modernização agrícola

Uma vez analisado o papel da tecnologia no desenvolvimento econômico, é necessário compreender os seus impactos no setor rural. A atividade agropecuária apresenta todas as características econômicas e é influenciada pelos mesmos fatores que os setores industrial e comercial, sendo também afetada pela tecnologia e pelas ações dos empresários, pois é constituída por empreendimentos geridos por agentes econômicos. Muitos desses agentes são

empresários pois inovam processos, técnicas e fatores de produção, contribuindo para a formação do lucro e do desenvolvimento.

Assim, dada a relevância do setor agroindustrial no sistema econômico é necessário discutir a forma como a tecnologia é encarada, como interfere no processo de gerenciamento das empresas rurais, além de como as inovações podem contribuir para o progresso e determinar de que modo são analisadas pelos teóricos de desenvolvimento agrícola.

Vários são os modelos propostos para a explicação dos mecanismos de desenvolvimento, de adoção e inovação da tecnologia utilizada pelos agentes econômicos que se dedicam a exploração do setor rural. Hayami e Ruttan (1988) apresentam uma discussão sobre as correntes e modelos de desenvolvimento agrícola que desempenharam ou desempenham um papel de relevância na explicação deste processo. Entre eles destacam-se: (1) Modelo de Exploração de Recursos; (2) Modelo de Conservação; (3) Modelo de Localização; (4) Modelo de Difusão; (5) Modelo de Insumos Modernos.

O Modelo de Exploração de Recursos caracteriza-se por estabelecer um elo entre o crescimento e o desenvolvimento econômico e a exploração dos recursos naturais da região, fundamentado na exploração de todo o potencial dos recursos naturais de uma nação de modo a gerar divisas e excedentes para financiar a promoção do desenvolvimento sócio-econômico. Alguns estudos mostram que este modelo formou a base científica para a definição da linha de desenvolvimento seguida por vários países da África, Ásia e América Latina, bem como por alguns países da Europa no início de seu desenvolvimento.

No entanto, para que um país ou região possa basear seu desenvolvimento no Modelo de Exploração de Recursos, ele deve apresentar potencial natural grande e inexplorado, sem o quê não será possível fazê-lo com sucesso. Por esta razão, este modelo mostrou-se fora da realidade, incapaz de proporcionar a sustentação do desenvolvimento e do crescimento agrícola, pois a maioria das fronteiras agrícolas já estão esgotadas, ou seja, não mais existem grandes extensões de terras inexploradas. Hayami e Ruttan (1988) reforçam o esgotamento deste modelo ao afirmarem que: *“...neste século, estamos assistindo à transição de um período em que a expansão da área era a principal fonte de crescimento da produção agrícola mundial, para uma era em que a maior parte do crescimento da produção da lavouras e animais deverá ocorrer em função da elevação da frequência e da intensidade de cultivo.”*

Hayami e Ruttan (1988) apontam outra falha do modelo de exploração de recursos, ligada ao fato de basear-se na presença de recursos subutilizados: *“...o modelo de exploração de recursos não dá uma visão clara para o problema de como gerar aumentos na produtividade da terra e da mão-de-obra, quando se exaurirem as reservas de recursos naturais subutilizados.”*

Desse modo, este modelo não incorpora muitos fatores capazes de gerar desenvolvimento e apresenta uma visão limitada dos elementos capazes de contribuir para isto, de forma que deve ser considerado apenas em uma análise histórica, já que não é capaz de assimilar a dinâmica atual do desenvolvimento.

Um segundo modelo de desenvolvimento que desempenhou um papel de destaque foi o Modelo de Conservação, no qual observa-se uma clara preocupação com a manutenção das qualidades e propriedades da terra e com a conservação do meio ambiente como forma de aumentar a sua capacidade de sustento e a produção, gerando desenvolvimento. Segundo Hayami e Ruttan (1988): *“O modelo de conservação de desenvolvimento agrícola evoluiu a partir dos progressos nas técnicas de lavoura e da zootecnia, associados à revolução agrícola inglesa e aos conceitos de esgotamento dos solos, elaborados pelos primeiros cientistas de solo alemães. Esta teoria foi reforçada pelo conceito de retornos marginais decrescentes para a mão-de-obra e capital aplicados à terra, na Escola Clássica Inglesa de Economia, e pelas tradições éticas, estéticas e filosóficas do movimento conservador americano.”*

Como o próprio nome diz, a sua principal preocupação era a manutenção das qualidades naturais do solo, pois acreditava-se que só com o adequado manejo dos recursos e utilização de técnicas de produção e conservação é que se viabilizaria a manutenção do crescimento da produção e o desenvolvimento do sistema agrícola. No entanto, em momento algum explica claramente como é possível que a produção realizada segundo os preceitos conservacionistas acompanhar a crescente pressão por mais produtos, de melhor qualidade e em maior variedade. Na verdade, o Modelo de Conservação não abre espaço para formas de cultivo e de exploração mais intensivas, que são incompatíveis com a ideologia do modelo, uma vez que prevê apenas a recuperação do solo e não a correção e melhoria da fertilidade natural.

Assim, o modelo mostra-se incompleto, já que não explica como devem ser explorados os recursos de modo a atender a crescente demanda pelos produtos agrícolas, fruto do crescimento demográfico, bem como pelo fato de o crescimento auto-sustentado pregado pelo

modelo não ser suficiente para atender às necessidades de alimentação da população, pois não tem condições de sustentar taxas de crescimento do produto agrícola acima de 1% a.a., enquanto a população mundial cresce duas ou três vezes mais rápido (Hayami e Ruttan, 1988).

A terceira teoria que busca explicar o desenvolvimento agrícola, traduz-se no Modelo de Localização, englobando um componente dinâmico na explicação do processo, que trata da proximidade ou não de um centro ou pólo de desenvolvimento. Sob a ótica deste modelo, o principal fator responsável pelo desenvolvimento agrícola é a sua localização em relação aos pólos de desenvolvimento urbano-industrial, ou seja, quanto mais próximo e integrado aos centros urbanos, mais desenvolvimento será conseguido pelo setor agrícola, pois maior e mais fácil será o acesso à tecnologia e ao mercado consumidor, gerando desenvolvimento. Este modelo foi proposto por Schultz ,citado por Hayami e Ruttan (1988) que afirmam: *“(1) Desenvolvimento econômico ocorre numa matriz de localização específica...(2) Estas matrizes localizadas são primariamente industriais-urbanas quanto à composição...(3) A organização econômica existente funciona melhor no centro ou perto do centro de uma matriz particular de desenvolvimento econômico. Também, funciona em setores agrícolas que estão situados favoravelmente em relação a tal centro.”*

Este modelo, no entanto, não mostra-se aplicável aos países subdesenvolvidos pois seus princípios são deturpados, gerando pressões contrárias ao desenvolvimento, tais como: *“(1) é um problema mais importante iniciar e acelerar o desenvolvimento econômico, à taxa suficiente para absorver a força crescente de mão-de-obra, do que preocupar-se com a distribuição geográfica da atividade econômica; (2) a tecnologia necessária para o crescimento agrícola rápido não está disponível; (3) o crescimento ‘patológico’ dos centros urbanos, resultante da migração das áreas rurais está ultrapassando o crescimento da demanda por trabalhadores não-rurais.”*

Diante de tais constatações, este modelo torna inviável sua aplicação, pois prevê apenas as condições para o desenvolvimento, falhando em não explicar como iniciar o processo ou como superar os problemas resultantes deste desenvolvimento.

Outro modelo de desenvolvimento que influenciou o pensamento e as ações governamentais é o Modelo de Difusão, cuja base está nas diferenças observáveis entre o sucesso e/ou fracasso de produtores rurais, e a adoção de tecnologias e os resultados técnicos e

econômicos alcançados. Para os defensores deste modelo, seria possível identificar os fatores responsáveis pelo sucesso de um determinado produtor ou grupo de produtores, ou desenvolver pacotes tecnológicos baseados em técnicas ‘corretas’ de produção, e repassá-los aos produtores menos aptos em alcançá-lo. Ao levar-se as tecnologias dos produtores mais eficientes, ou geradas pelos centros de pesquisa, aos produtores menos eficientes, estes teriam condições de atingir níveis produtivos mais altos, gerando desenvolvimento (Hayami e Ruttan, 1988).

Este modelo privilegia os órgãos de pesquisa e de extensão rural como fomentadores do desenvolvimento agrícola, pois ambos agem como vetores, levando tecnologias mais modernas aos agentes de produção. Entretanto, este modelo não leva em consideração as peculiaridades de cada produtor e nem as diferenças regionais e culturais, quando pressupõe que uma tecnologia adequada e adaptada a um certo grupo de produtores pode ser adotada com igual sucesso por outros grupos. Este erro de abordagem mostra tratar-se de um modelo incapaz de modernizar e melhorar os resultados agrícolas e gerar desenvolvimento, pois despreza as diferenças regionais, sociais e culturais que estão intimamente ligadas às tecnologias usadas pelos produtores.

Como resposta à incapacidade do Modelo de Difusão em explicar o processo de modernização do setor agrícola, Schultz desenvolve um modelo de desenvolvimento denominado Modelo de Insumos Modernos. Nele, Schultz (1965) mostra que as tecnologias não podem ser transferidas de uma região para outra ou de um produtor progressista para um mais atrasado, a menos que sofram modificações às vezes significativas, o que pode resultar, pelas definições adotadas neste trabalho, em uma nova tecnologia.

O Modelo de Insumos Modernos derruba ainda outro mito com relação ao setor agrícola, que é visto pelos modelos anteriores como um setor em que o agente econômico (o produtor) é um agente irracional que age de acordo com características culturais e sociais e não em função de razões econômicas. Para Schultz (1965), o agricultor é um agente racional que age de acordo com a lógica do mercado, no qual as possibilidades de ação e de investimento são ponderadas pela eficiência econômica, isto é, são avaliadas em termos de seus custos e retornos esperados.

Schultz (1965) também mostra que os camponeses são agentes eficientes em alocar os recursos disponíveis dentro da agricultura tradicional e que “permanecem pobres porque, na

maioria dos países pobres, há apenas oportunidades técnicas e econômicas limitadas às quais podem responder.” Desse modo, o responsável pela baixa produtividade da agricultura tradicional (geralmente exercida nos países pobres) é o limitado acesso tanto a novas tecnologias, como a novas técnicas de produção, novos insumos produtivos e o conhecimento que torna possível aos produtores utilizarem-se de tais recursos. Além disso, os preços destes insumos modernos são, de modo geral, muito altos principalmente se comparados à produtividade e ao valor da produção no caso dos agricultores tradicionais.

Schultz demonstra, desta forma, que o desenvolvimento do setor agrícola através da passagem do sistema tradicional para um outro baseado no uso dos insumos modernos de produção, só ocorrerá se eles forem oferecidos aos produtores em condições de competitividade em relação às velhas técnicas e insumos. Tais condições de competitividade são: preços acessíveis, conhecimento e acompanhamento técnico para novas tecnologias, além de facilidade de acesso a estas tecnologias e insumos, sendo necessários basicamente, três tipos de investimentos para que haja desenvolvimento: *“(1) capacidade das estações experimentais em produzir conhecimentos técnicos; (2) capacidade do setor industrial para desenvolver, produzir e comercializar novos insumos técnicos; (3) capacidade dos agricultores para usar fatores agrícolas modernos com eficiência.”*

Segundo esse raciocínio, o investimento em estações experimentais é fundamental para o desenvolvimento, já que novas tecnologias e insumos modernos são obtidos através de pesquisas científicas que necessitam de consideráveis somas de recursos e de um grande número de cientistas especializados, além do tempo tanto para a descoberta quanto para adaptação das tecnologias, ou seu domínio. Dificilmente produtores isolados, ou mesmo grandes fazendas conseguiriam manter um grupo de pesquisadores com eficiência, e desta forma, Schultz prevê a participação das estações experimentais governamentais como impulsionadoras do desenvolvimento e geradoras de tecnologias.

Outro agente importante, segundo a ótica do Modelo de Insumos Modernos, é o setor industrial, responsável por produzir e distribuir através da comercialização, os insumos modernos criados pelas estações experimentais. Ao serem capazes de produzir e comercializar a preços competitivos os novos insumos, base das novas tecnologias, o setor industrial contribui para o desenvolvimento do sistema, pois os tornam acessíveis aos produtores, que podem utilizá-

los de forma economicamente viável, obtendo aumentos de produtividade e a passagem da agricultura tradicional para a moderna.

O terceiro fator de destaque dentro do setor de insumos modernos é de responsabilidade do estado: trata-se da educação do homem do campo. Este é o diferencial que faz com que um produtor utilize ou não uma determinada técnica ou insumo produtivo, pois o conhecimento o levará a procurar novos insumos e novas técnicas de produção que lhe forneçam melhores resultados. Novas tecnologias representam, de modo geral, um avanço em termos de conhecimento e, portanto, para serem utilizados com eficiência precisam ser entendidas e aplicadas corretamente, o que prescinde de um certo grau de habilidade normalmente adquirida e desenvolvida através de processos educacionais.

O Modelo de Insumos Modernos mostra, pois, que o agricultor é um agente econômico por excelência que decide usar determinado conjunto de fatores de acordo com o grau de conhecimento de que dispõe, dos custos dos fatores a serem utilizados em cada tecnologia disponível e do retorno advindo do seu uso. No entanto, este modelo apresenta falha de não explicar o mecanismo pelo qual a agricultura tradicional se transforma em uma agricultura baseada em insumos modernos, ele apenas afirma que o produtor é racional e que se lhe forem dadas condições para a adoção de novas tecnologias ele o fará, mas não indica como este processo se inicia e quais os passos a serem seguidos.

Assim, como um avanço ao modelo de insumos modernos, Hicks e Schmookler-Griliches, citados por Hayami e Ruttan (1988), propõem outro que incorpora o pressuposto de racionalidade do produtor e acrescenta uma explicação para o processo de modernização do setor rural. O Modelo de Inovação Induzida é uma tentativa de mostrar o processo pelo qual os produtores reagem, modernizando-se, e apresenta duas concepções diferentes: a de Hicks que afirma que o progresso técnico não é neutro e que as inovações são motivadas pela alteração relativa nos preços dos insumos e ocorrem sempre no sentido de poupar o fator que tornou-se mais caro. A segunda concepção é que o crescimento da demanda pelos produtos é que determina a velocidade da mudança técnica, ou seja, os produtos que tiverem uma maior pressão da demanda tenderão a se modernizar de forma mais acelerada. Estas duas concepções são incorporadas em um único modelo por Binswanger, citado por Hayami e Ruttan (1988). Nesta concepção os preços são os sinalizadores das inovações, novas técnicas são induzidas pelas

alterações nos preços relativos dos fatores, ficando desta forma a tecnologia endógena ao sistema de preços.

Assim, este modelo supre as deficiências do Modelo de Insumos Modernos ao descrever o processo e as bases pelas quais se dá a modernização do setor rural.

Visto isso, pode-se afirmar que a adoção de uma nova tecnologia é uma escolha racional do agente produtivo (produtor) que a define de acordo com os elementos econômicos e de conhecimentos que possui, agindo segundo os modelos de Insumos Modernos e da Inovação Induzida. Além disso, ao alterar o uso de um fator de produção ou de uma técnica, o produtor está, na verdade, agindo como o empresário schupeteriano que inova o processo produtivo com o objetivo de conseguir o lucro gerado pela inovação.

Assim, o produtor agrícola utiliza-se da inovação tecnológica como uma tentativa de melhorar sua posição no mercado, fazendo uso consciente ou não de uma estratégia tecnológica para se posicionar frente ao mercado em que se insere.

2.2 Teoria de Sistemas

A Teoria de Sistemas surgiu na década de 60, a partir dos trabalhos do biólogo alemão Ludwig Von Bertalanffy, que em seu livro “Teoria Geral de Sistemas” propunha uma nova forma de encarar a ciência, considerando-a como um todo integrado e inter-relacionado dos vários ramos da ciência (Kwasnicka, 1989; Motta, 1976). Vários estudos se desenvolveram sob o enfoque da Teoria Geral de Sistemas na área da Administração em que teóricos das diversas especialidades utilizaram os conceitos e propostas de Von Bertalanffy em suas pesquisas nas organizações. Entre eles destacam-se Kast, Kahn, Rosenzweig, Katz, Johnson, Lawrence, Lorsh (Wahrlich, 1977).

Ao transporem os conceitos da Teoria Geral de Sistemas para o estudo das organizações, os teóricos da Administração denominaram a nova corrente de análise de Teoria de Sistemas, a qual passou a ser um dos principais instrumentais de estudo das organizações modernas. A sua principal inovação está na introdução da visão e do conceito de sistema no

estudo das organizações. Sistema pode ser conceituado como "um todo organizado ou complexo: um agregado ou uma combinação de coisas ou partes, formando um todo complexo ou integral" (Kast e Rosenzweig, 1970).

Outra conceitualização é dada por Kasmier (1973) que afirma: *"sistema pode ser descrito como um arranjo de componentes que leva à concretização de certos objetivos anteriormente planejados."* Este conceito acrescenta à análise a introdução dos objetivos a serem cumpridos, ou seja, mostra que para que uma agregação de componentes possa ser denominada sistema deve apresentar a integração das partes voltada para o cumprimento de um objetivo comum.

A aplicação da abordagem de sistemas nas organizações deu-se muito em função das possibilidades de análise organizacional oferecidas por esta teoria, conforme afirma Stoner (1982): *"...em vez de ter uma visão separada das várias partes de uma organização, a visão de sistemas é, para os administradores, uma forma de se considerar uma organização como um todo e como parte do meio exterior mais amplo."*

De acordo com a classificação proposta por Bertalanffy, os sistemas podem ser abertos ou fechados. Os sistemas abertos caracterizam-se pela constante interação com o meio ambiente e por uma contínua troca de energia com o meio ambiente, de onde capta os recursos e insumos necessários à sua manutenção, processando-os e devolvendo-os em forma de produtos ou resultados. O sistema fechado, por sua vez, não apresenta este mecanismo de troca de energia com o meio ambiente (Lodi, 1976; Kast e Rosenzweig, 1970).

De acordo com estes conceitos de sistema, as organizações podem ser consideradas sistemas abertos, pois mantêm uma profunda relação de intercâmbio com o meio ambiente, como afirmam Kast e Rosenzweig (1970): *"A organização é um sistema dinâmico, em constante mudança e em constante adaptação às pressões internas e externas, e que se encontra em permanente evolução."*

Assim, pode se considerar a empresa como um sistema, pois apresenta uma grande inter-relação com seu ambiente que é formado por vários grupos de agentes e instituições que interferem em seu funcionamento. Segundo Wahrlich (1977): *"A empresa é um sistema em interação com o meio-ambiente - cliente, competidores, sindicatos, fornecedores, governo e*

muitos outros órgãos. Ademais, é um sistema de partes inter-relacionadas que operam em conjunto para a consecução de certo número de objetivos, sejam próprios ou dos participantes."

Para Scheim, citado por Wahrlich (1977), algumas características das empresas permitem sua definição como um sistema aberto; entre elas destacam-se: a) constante interação com o meio; b) presença de objetivos e funções múltiplas; c) serem formadas por sistemas menores que interagem uns com os outros; d) mudanças em um dos subsistemas gera mudanças nos demais; e) funcionamento determinado e limitado pelo meio e por outros sistemas.

Por serem as organizações consideradas sistemas, as diversas atividades desempenhadas por elas caracterizam-se por subsistemas. Assim, nas empresas rurais a atividade de pecuária leiteira é um subsistema da organização que apresenta todas as características sistêmicas de interação com o meio e processo *input-transformação-output*, entre outras. O estudo do processo de produção de leite deve ser encarado sob o enfoque sistêmico e estudado à luz desta teoria, buscando a visualização das atividades como um todo.

2.3 Análise multivariada

A análise estatística multivariada já é conhecida há algum tempo, tendo sido concebida por Sperman e Pearson, no início do século XX, em seus estudos sobre as medidas de inteligência humana. Devido ao grande número de variáveis igualmente importantes presentes nos estudos, estes cientistas desenvolveram métodos que incluíssem mais de uma variável na análise, o que culminou com o processo que denomina-se análise multivariada (Souza e Xavier, 1994; Marriott citado por Braga, 1994).

Os estudos de Sperman e Pearson foram desenvolvidos com base na análise fatorial, que é uma das técnicas multivariadas mais utilizadas nos estudos atuais. Em estudos envolvendo um número grande de unidades de produção ou produtores e em que existe o interesse de estudar todo o grupo considerando várias características, as técnicas de análise estatística multivariada podem ser de grande utilidade. Estas técnicas permitem diminuir o volume de dados, agrupar variáveis que sejam correlacionadas entre si e formar grupos homogêneos de elementos que apresentem certa uniformidade em relação às características expressas pelas variáveis (Fernandes, 1988).

São diversas as técnicas multivariadas disponíveis para tratamento de problemas onde o número de variáveis e de observações seja grande, e onde deseja-se estudar as interrelações entre estas variáveis sem perda de informação, o que fatalmente ocorreria se fossem utilizadas apenas uma ou duas delas.

No presente trabalho foram utilizadas três técnicas multivariadas, quais sejam a Análise de Fatores, a Análise de Agrupamentos e a Análise Discriminante, que serão melhor identificadas e caracterizadas a seguir.

2.3.1 Análise de Fatores

A Análise de Fatores é uma técnica estatística multivariada cujo objetivo é descrever um grupo de m variáveis X_1, X_2, \dots, X_m , em termos de um grupo p , menor, de fatores, por meio de combinação linear das variáveis que compõem o modelo, de forma que seja perdida um mínimo de informação. Os fatores são uma combinação linear das variáveis correlacionadas que buscam explicar, tanto quanto estas, o problema em estudo. Uma vez formados os fatores, estes passam a ser utilizados como novas variáveis, substituindo as originais (Manly, 1994; Hoffmann, 1994; Fernandes, 1988).

Devido à complexidade dos cálculos necessários para a utilização desta técnica, ela foi colocada de lado, mas voltou a despertar interesse nos pesquisadores e teóricos após o aparecimento e desenvolvimento dos computadores e do aprimoramento das técnicas computacionais.

Fernandes (1988) apresenta as características que individualizam o instrumental de Análise de Fatores, fazendo dela uma importante técnica de análise multivariada:

- "- as variáveis mais correlacionadas se combinam dentro do mesmo fator;*
 - as variáveis que compõem um fator são praticamente independentes das que compõem um outro fator;*
 - a derivação dos fatores se processa visando maximizar a percentagem de variância total relativa e cada fator consecutivo;*
 - os fatores não são correlacionados entre si."*
- "O modelo de Análise de Fatores pode ser expresso como:*

$$X_i = a_{i1} Y_1 + a_{i2} Y_2 + \dots + a_{im} Y_m + e_i$$

onde:

X_i = é o i-ésimo escore da variável padronizada, com média zero e variância unitária ($i = 1, 2, \dots, m$);

Y_j = são fatores comuns não correlacionados, cada um com média zero e variância unitária, ($j = 1, 2, \dots, m$);

a_{ij} = são os 'factor loadings' para o i-ésimo teste e refletem a importância do fator j na explicação da variável i ;

e_i = é o termo-erro que capta a variação específica da variável X_i não explicada pela combinação linear dos 'factor loadings' ou cargas fatoriais com os fatores comuns."

É importante também analisar a questão das variâncias que apresentam-se como relevantes para a Análise de Fatores. Considerando o modelo expresso acima, a variância pode ser descrita do seguinte modo:

$$\text{VAR}(X_i) = \text{VAR}(\sum_j a_{ij} Y_j + e_i)$$

$$\text{VAR}(X_i) = \text{VAR}(\sum_j a_{ij} Y_j) + \text{VAR}(e_i)$$

$$\text{VAR}(X_i) = \sum_j a_{ij}^2 \text{VAR}(Y_j) + \text{VAR}(e_i)$$

Como o modelo de Análise de Fatores apresenta o pressuposto de variância unitária e média zero, tem-se:

$$1 = \sum_j a_{ij}^2 \text{VAR}(Y_j) + \text{VAR}(e_i)$$

Como consequência, pode-se afirmar que a variância do fator é explicada por dois componentes, $\sum_j a_{ij}^2$, ou a soma do quadrado dos "factor loadings" que explica a variância de X_i devida a cada fator em análise e por $\text{VAR}(e_i)$ que explica a parte da variância do fator que não pode ser atribuída aos fatores em comum. Desta consideração surgem dois conceitos de grande importância para a Análise de Fatores: o termo $\text{VAR}(e_i)$ é denominado "esfericidade" e é específico para cada escore fatorial, ao passo que o termo $\sum_j a_{ij}^2$ é denominado "comunalidade" e é único para uma dada análise.

Estes dois conceitos (comunalidade e esfericidade) representam a decomposição da variância dos escores fatoriais, sendo que as comunalidades representam a parte da variância

explicada e devida ao grupo de fatores obtidos em conjunto. As esfericidades, por sua vez, são os resíduos da variância que não podem ser associados ao conjunto de fatores explicativos (Manly, 1994; Chatfield e Collins, 1995).

2.3.2 Análise de Agrupamentos

A Análise de Agrupamentos é uma técnica multivariada que busca identificar e formar, a partir dos dados de uma pesquisa, grupos homogêneos de acordo com determinadas características. Visa agrupar os objetos de forma que, dentro dos grupos, sejam semelhantes entre si, considerando-se as variáveis em questão. Esse conceito de semelhança refere-se à similaridade entre os dados, ou seja, à distancia entre os dados ou objetos, se considerada alguma característica ou variável explicativa (Fernandes, 1988; Bussab, Miazaki e Andrade, 1990).

Conceito semelhante é apresentado por Chatfield e Collins (1995) que indicam como objetivo básico da Análise de Agrupamentos “encontrar ‘grupos naturais’ em um conjunto de indivíduos (ou objetos, ou pontos, ou unidades, etc)”. A Análise de Agrupamentos aloca um conjunto de indivíduos em grupos mutuamente exclusivos e exaustivos, de tal forma que os indivíduos dentro de um grupo sejam similares uns com os outros, enquanto indivíduos em diferentes grupos sejam diferentes (Chatfield e Collins, 1995).

Everitt, citado por Souza e Xavier (1994), classifica os métodos de Análise de Agrupamentos em cinco grandes grupos, a saber: *“técnicas de hierarquização, técnicas de partição ou otimização, técnicas de densidade, técnicas de agrupamento por inserção e outras que não se enquadram nas quatro primeiras.”*

As técnicas de Hierarquização são processos onde busca-se, por meio de agrupamentos ou fusões, obter um único grupo que englobe todos os dados da pesquisa. Esse processo é feito a partir da matriz de similaridade ou de distância, que mostra as distâncias entre todos os objetos ou dados entre si. Algumas das técnicas mais usadas são: "método do vizinho mais próximo", "método do vizinho mais distante", "método centróide", "método da ligação média" e "método da variância mínima" (Souza e Xavier, 1994).

As técnicas de Partição ou Otimização visam a alocação dos dados em grupos definidos, iniciando também pela matriz de similaridade, onde são formados grupos diferentes e alocados um a um para o grupo ao qual mais se assemelham (Bussab, Miazaki e Andrade, 1990).

Os métodos de Análise de Agrupamentos buscam sempre maximizar o objetivo de obter coesão interna entre os dados e isolamento externo entre os mesmos (Cormack, citado por Bussab, Miazaki e Andrade, 1990). Um método de interpretação dos resultados da Análise de Agrupamentos dá-se através do método gráfico denominado dendograma, que indica os níveis de fusão e quantifica o grau de parecnça ou de similaridade em que ocorreram as fusões ou partições.

Todo processo de análise de agrupamentos inicia-se com a matriz de similaridade ou da matriz de distância. Esta matriz é obtida através de vários métodos, sendo um dos mais comuns a distância Euclidiana que é expressa matematicamente por:

$$d_{(A,B)} = \left[\sum_{i=1}^p (x_{i(A)} - x_{i(B)})^2 \right]^{1/2}$$

A matriz de similaridade pode ser obtida a partir de uma matriz de distância, através de uma operação algébrica (Bussab, Miazaki e Andrade, 1990).

$$s_{(A,B)} = \frac{2(p - 2/3) - d_{(AB)}^2}{2(p - 2/3) + d_{(AB)}^2}$$

A Análise de Agrupamentos é de grande valia, à medida que permite separar um grupo de elementos em subgrupos homogêneos, tornando possível identificar características peculiares presentes nestes subgrupos e encobertas, quando utiliza-se os dados como um único e grande grupo com características semelhantes.

2.3.3 Análise Discriminante

O instrumental de Análise Discriminante é uma técnica multivariada de análise de dados que tem por objetivo classificar um grupo de variáveis, unidades ou dados em grupos semelhantes, tendo como padrão de comparação algumas características de interesse (Manly, 1994). A Análise Discriminante diferencia-se da Análise de Agrupamentos por testar a adequada

inserção de uma unidade de pesquisa (produtor, variável ou dado) em um determinado grupo, enquanto que a Análise de Agrupamentos apenas aloca os indivíduos nos respectivos grupos de interesse. Ela também é um instrumento de grande valia na interpretação dos resultados com as Análises de Agrupamentos, servindo como instrumento de confirmação dos resultados obtidos, testando se os indivíduos foram corretamente classificados.

A Análise Discriminante é também usada para determinar quais variáveis explicativas são mais importantes para a determinação de cada grupo, ou, quais são as variáveis que mais contribuem para a formação de cada grupo específico de indivíduos. Assim sendo, pode ser utilizada como uma técnica de teste, aplicada para testar os resultados obtidos com a aplicação de outras técnicas de separação de dados, como a Análise de Fatores, a Análise de Componentes Principais e a Análise de Agrupamentos.

2.4 Caracterização da região de estudo

A região de realização do estudo é o Estado do Rio de Janeiro que, apesar de não estar entre os mais importantes e tradicionais produtores de leite, é um dos maiores mercados consumidores do país e um grande importador de leite e derivados de outros estados brasileiros. O Estado do Rio de Janeiro é o terceiro estado produtor de leite da região sudeste e o nono no país (Tabela 2), apresentando a quinta maior produtividade e a melhor da região sudeste, principal bacia leiteira brasileira (Leite B, 1995).

TABELA 2. Produção de leite por estado (1.000 l), 1989/1992 e produtividade 1992.

Estado	Produção				Produtividade
	1989	1990	1991	1992	(leite/vaca/ano)
Brasil	14.094.857	14.484.414	15.075.187	15.784.011	770,8
Minas Gerais	4.142.890	4.290.800	4.319.219	4.502.655	897,1
Rio de Janeiro	393.239	390.304	391.307	380.534	1.058,6
São Paulo	1.988.717	1.960.781	1.979.767	2.022.923	887,0
Paraná	1.134.165	1.160.048	1.240.176	1.277.282	1.147,5
Rio Grande do Sul	1.434.949	1.451.797	1.488.140	1.600.469	1.315,3
Goiás	1.046.607	1.071.966	1.166.181	1.276.464	500,5

Fonte: Revista Leite B (Dados do IBGE).

A Tabela 3 indica que a produção de leite do Estado do Rio de Janeiro apresenta uma tendência diferenciada dos demais estados da região, onde é constatada a tendência de aumento. A produção fluminense mostrou, de 1986 a 1988, uma tendência de aumento de produção da ordem de 2,25% a.a., ao passo que no período seguinte apontou uma tendência de queda, que se verifica até 1992. Em relação ao ano de 1986, a produção do ano de 1992 indicou uma queda de 0,11% a.a., e em relação ao ano de 1988, que foi o pico de produção do período, a queda foi de 1,48% a.a. (IBGE, 1990/1992/1994).

TABELA 3. Produção de leite no Brasil e na região sudeste durante o período 1986-1992.

Ano	Produção por estado (1000 l)					
	Brasil	Sudeste	MG	SP	RJ	ES
1986	12.491.809	6.200.544	3.721.197	1.828.684	383.519	267.144
1987	12.996.497	6.580.331	3.938.926	1.967.768	396.028	277.609
1988	13.521.881	6.690.698	4.054.991	1.943.236	409.996	282.476
1989	14.094.857	6.806.661	4.142.890	1.988.717	393.239	281.815
1990	14.484.414	6.923.301	4.290.800	1.960.781	390.304	281.416
1991	15.079.187	6.990.636	4.319.219	1.979.767	391.307	300.345
1992	15.784.011	7.216.494	4.502.655	2.022.923	380.534	310.381

Fonte: Anuário Estatístico do IBGE, 1990/92/94.

O Estado do Rio de Janeiro é composto por sete áreas administrativas, das quais as principais produtoras de leite são a Noroeste, com 22,29%; Sul, com 20,46% e Norte, com 17,35% da produção. Estas regiões também são as que possuem maior número de produtores: Noroeste 22,12%; Norte 20,71% e Sul 18,74% do total do estado (Tabela 4). Em conjunto, estas regiões são responsáveis por 60,10% de toda a produção fluminense e onde estão concentrados 61,57% dos produtores (Santos, 1994).

TABELA 4. Produção de leite e número de produtores por região, no Estado do Rio de Janeiro, 1993.

Regiões	Produção (litros)	Percentual %	Produtores (número)	Percentual %
Noroeste	90.131.102	22,29	4.195	22,12
Sul	82.714.506	20,45	3.554	18,74
Norte	70.168.303	17,35	3.928	20,71
Médio Paraíba	54.242.118	13,41	1.616	8,52
Serrana	50.267.827	12,43	2.904	15,31
Centro	34.255.898	8,47	1.687	8,89
Baixada Litorânea	22.600.488	5,59	1.082	5,70
Total	404.380.242	100,00	18.966	100,00

Fonte: Santos, 1994.

A Tabela 5 indica que atividade leiteira é conduzida basicamente por pequenos produtores, já que cerca de 57,50% do leite produzido advêm de produtores que retiram até 150 litros de leite por dia, os quais representam 90,24% do total do estado. Este dado é uma indicação de que a pecuária não é especializada na produção de leite, apesar de apresentar uma das maiores produtividades do país.

TABELA 5. Percentual de produtores e da produção de leite, em função de estratos de produção diária no Estado do Rio de Janeiro, 1993.

Estratos	Percentual de produtores	Percentual de produção
Até 50 litros/dia	66,86	26,02
De 51 a 100 litros/dia	19,06	18,20
De 101 a 150 litros/dia	7,30	13,26
De 151 a 200 litros/dia	3,54	8,88
De 201 a 300 litros/dia	3,15	11,18
De 301 a 400 litros/dia	1,45	7,59
Acima de 400 litros/dia	1,66	14,85
Total	100,00	100,00

Fonte: Santos, 1994

Identificadas as peculiaridades da pecuária fluminense, é necessário chamar atenção para outras características que estão ou estiveram presentes na exploração leiteira, tanto

fluminense quanto brasileira, e têm contribuído para formar o panorama atual do setor: tabelamento de preços por vários anos, falta de investimentos no setor, diferenciação da produção em leite tipo C e tipo B, interferência de safristas no setor. Estes fatores podem ser considerados como consequência de políticas não adequadas às necessidades do setor produtivo.

3 METODOLOGIA

Nesta seção serão discutidos os principais aspectos metodológicos da pesquisa, descrevendo o modelo teórico do trabalho, a estratégia de coleta de dados, as variáveis utilizadas e a operacionalização das análises.

3.1 Representação gráfica da estrutura analítica do trabalho

A Figura 1 ilustra de forma esquemática a articulação teórico-metodológica abordada por este trabalho bem como a inter-relação entre as teorias que fundamentam e sustentam a pesquisa. Por ser objetivo básico do trabalho identificar sistemas tecnológicos de produção presentes na pecuária de leite fluminense, são discutidas a Teoria da Destruição Criadora de Schumpeter, a Teoria de Sistemas, e os Modelos de Desenvolvimento Agrícola, Insumos Modernos e Inovação Induzida.

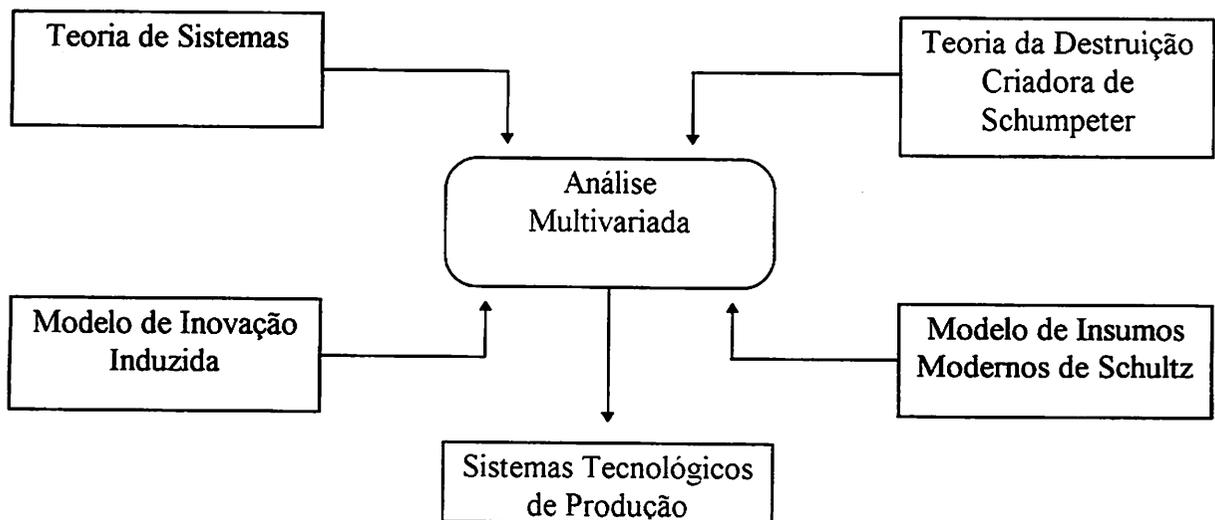


FIGURA 1 Esquema teórico da pesquisa.

Ao objetivar o estudo da pecuária leiteira analisando a atividade como um todo, torna-se necessário desenvolvê-lo sob o enfoque sistêmico, pois trata-se de um conjunto de funções interligadas entre si e com o meio ambiente que o cerca, caracterizando um sistema. Devido a isto é que discute-se os principais aspectos da Teoria de Sistemas.

A segunda teoria de suporte deste trabalho é a Teoria da Destruição Criadora, de Schumpeter, que mostra a dinâmica das inovações tecnológicas no sistema econômico e o papel do agente destas inovações. Por ela, os empresários em busca do lucro inovam os processos de produção inserindo novas combinações de fatores que os tornam mais eficientes, já que, desenvolvem novas tecnologias. Esta teoria é utilizada pois a pecuária leiteira caracteriza-se por ser uma atividade econômica onde existe tanto o empresário como o processo de transformação e inovação o qual, com a introdução de novas e mais eficientes técnicas de produção, gera pressões para substituição de velhas práticas de produção por novas, caracterizando o processo de Destruição Criadora.

Os modelos de Desenvolvimento Agrícola de Insumos Modernos e de Inovação Induzida são também utilizados como base de análise pelo fato de explicarem o processo de desenvolvimento e as peculiaridades do setor agrícola quanto à inovação tecnológica e os incentivos que induzem a estas inovações. Estas teorias, em conjunto, fornecem a base da pesquisa, pois explicam comportamentos e relacionamentos específicos dos atores no desenvolvimento do setor. A Teoria de Sistemas mostra a atividade como um sistema integrado, onde alterações em uma das partes interferem no funcionamento das demais. Como consequência, o empresário segundo a Teoria da Destruição Criadora, ao inovar a atividade introduzindo novas combinações de recursos e novas tecnologias, está agindo sobre o sistema e gerando transformações. Os modelos de Desenvolvimento Agrícola apresentam os fundamentos que norteiam o processo de adoção de novas tecnologias no setor agropecuário e mostram os fatores que motivam os empresários rurais a promoverem tais inovações.

Deste modo, as teorias utilizadas se inter-relacionam para fornecer elementos de explicação do processo e das motivações do produtor ao incorporar combinações diferentes de fatores em seu sistema de produção. Assim, fundamentado nas pressuposições destas teorias e utilizando os instrumentais de análise multivariada, foram realizadas as inferências no presente

trabalho, no sentido de identificar e caracterizar os sistemas de produção de leite presentes no Estado do Rio de Janeiro.

3.2 Estratégia de coleta de dados

As informações utilizadas neste estudo foram obtidas junto à EMBRAPA-Gado de Leite e são provenientes do Projeto Acompanhamento de Fazendas Típicas Produtoras de Leite. Neste projeto são acompanhadas propriedades que se dedicam à produção de leite localizadas em diversos estados do Brasil. Atualmente, são coletadas e processadas nas instituições que desenvolvem o trabalho dados de fazendas de suas regiões de abrangência com o intuito de facilitar a assistência técnica aos produtores a aumentar o conhecimento da realidade da produção.

Na obtenção da amostra de estudo obedeceu-se aos seguintes critérios:

- a) as fazendas analisadas deveriam localizar-se no estado do Rio de Janeiro;
- b) as propriedades enfocadas deveriam ser assistidas tecnicamente pela Emater-Rio;
- c) as propriedades deveriam possuir informações completas sobre seu desempenho e funcionamento no período de maio/95 a abril/96.

Respeitando estes critérios, obteve-se um total de 75 propriedades, sendo 74 localizadas no Estado do Rio de Janeiro. Utilizou-se também informações relativas ao Sistema de Produção Com Animais Mestiços da EMBRAPA-Gado de Leite.

3.3 Descrição das variáveis

Nesta seção serão apresentadas e descritas as variáveis utilizadas para a execução das análises estatísticas. As variáveis assinaladas com um asterisco (*) foram usadas para a determinação dos fatores, e as marcadas com (•) foram usadas no teste de médias para caracterizar os sistemas identificados:

açude (ACU)* - valor monetário dos açudes presentes na propriedade, medido em reais;

animais de trabalho (AT)* - quantidade de animais de trabalho utilizados na propriedade, expresso em número de bois de carro e de animais de serviço;

área com culturas permanentes (ACP)* - área da propriedade cultivada com culturas permanentes, medida em hectares;

área com matas e reflorestamento (AMF)** - área da propriedade coberta com matas e reflorestamentos, expressa em hectares;

área de capineiras e cana de açúcar (ACCA)** - área plantada com cana de açúcar e capineiras destinadas à exploração da atividade leiteira, medida em hectares;

área de pastagem formada (APF)** - área de pastagem formada destinada à exploração da pecuária leiteira, medida em hectares;

área de pastagem natural (APN)** - área de pastagem natural destinada à exploração da pecuária leiteira, expressa em hectares;

área para silagens (AS)* - área formada com forrageiras destinadas à formação de silagem para os animais de leite, medida em hectares;

áreas inaproveitáveis (AI)* - área não utilizável para exploração econômica, medida em hectares;

balança (BA)* - valor monetário das balanças e equipamentos de pesagem, expressa em reais;

carroça e carro de boi (CCB)* - valor monetário das carroças e/ou carros de boi pertencentes à propriedade medida em reais;

casa de colonos (CC)* - número de casas de colono presentes na propriedade, medido em unidades;

cercas (CE)** - valor monetário das cercas internas e perimetrais da propriedade, medido em reais;

custo total médio (CTME)* - valor médio dos gastos realizados para o desempenho da atividade, como desembolsos efetivos, depreciações e mão-de-obra familiar, expresso em reais;

custo variável médio (CVME)* - valor médio desembolsado efetivamente para a manutenção da atividade, expresso em reais;

currais (CUR)** - valor monetário dos currais presentes na propriedade, expresso em reais;

depósito para ração (DR)* - valor monetário dos depósitos de ração presentes na propriedade, medido em reais;

depreciação das benfeitorias (DB)** - valor mensal da depreciação das benfeitorias, medido em reais;

depreciação das máquinas e equipamentos (DME)** - valor mensal da depreciação das máquinas e equipamentos, expresso em reais;

equipamento para inseminação (EINS)** - valor monetário dos equipamentos de inseminação artificial presentes na fazenda, expresso em reais;

equipamento para irrigação (EIR)* - valor monetário dos equipamentos de irrigação utilizados na fazenda, expresso em reais;

estábulo (EST)** - valor monetário dos estábulos presentes na propriedade, medido em reais;

fêmeas em recria (FERE)** - quantidade de fêmeas em recria na propriedade (novilhas e bezerras), medida em número de animais;

implementos de tração animal (ITA)* - valor monetário dos implementos de tração animal, medido em reais;

implementos de tração mecânica (ITM)* - valor monetário dos implementos de tração mecânica, expresso em reais;

inseminação artificial (IA)* - valores monetários médios gastos mensalmente com inseminação artificial, expressos em reais;

machos em recria (MARE)** - quantidade de machos em recria na propriedade (novilhos e bezerros), expressa em número de animais;

margem bruta (MB)* - valor médio da diferença entre a receita média e o custo variável médio do período ($RME - CVME$), expresso em reais;

motores (MOT)** - valor monetário dos motores existentes na propriedade, expresso em reais;

ordenhadeira mecânica (ORM)** - valor monetário dos equipamentos de ordenha mecânica, expressa em reais;

picadeiras de forragens (PF)* - valor monetário das picadeiras de forragens presentes na propriedade, expresso em reais;

produção diária (PD)** - produção média diária de leite, medida em litros de leite por dia;

produtividade da mão-de-obra (PMO)** - é a relação entre a produção e a mão-de-obra utilizada na exploração da atividade, medida em litros por dia trabalhado;

produtividade da terra (PT)** - é a relação entre a produção de leite e a área destinada à pecuária de leite, expressa em litros por hectare;

produtividade vacas em lactação (PVL)** - é a relação entre a produção de leite e o número de vacas em lactação, expressa em litros de leite por vaca em lactação;

produtividade rebanho (PR)** - é a relação entre a produção de leite e o número de vacas do rebanho, expressa em litros de leite por vaca do rebanho;

pulverizadores (PUL)* - valor monetário dos pulverizadores presentes na propriedade, medida em reais;

receita média (RME)* - valor médio recebido com a exploração da atividade (leite, descartes de animais, esterco, etc), expresso em reais;

reprodutor (REP)* - número de animais reprodutores pertencentes à fazenda, medido em número de animais;

resfriador de leite (RESL)* - valor monetário dos resfriadores de leite presentes na propriedade, medido em reais;

salas de máquinas (SM)* - valor monetário das salas de máquinas, medido em reais;

sanidade (SA)** - valores monetários médios gastos por mês com sanidade animal (medicamentos, vacinas, etc), expressos em reais;

silos (SIL)** - valor monetário dos silos presentes na propriedade, medido em reais;

taxa de lotação (TX)** - relação média entre o rebanho medido em unidade animal e a área destinada à pecuária leiteira, medida em unidade animal por hectare.

trator (TR)* - valor monetário dos tratores usados na fazenda, medido em reais;

tronco (TRO)* - valor monetário dos troncos presentes na propriedade, medido em reais;

uso de concentrados por litro de leite (UCLL)* - relação entre a quantidade de concentrados fornecida ao rebanho e a quantidade de leite produzida, medida em kg de concentrado por litro de leite;

uso de concentrados por vaca em lactação (UCVL)* - relação entre a quantidade de concentrados fornecida ao rebanho e a quantidade de animais em lactação, medida em kg de concentrado por vaca em lactação por dia;

uso de fertilizantes (UF)* - valor médio mensal gasto para aquisição de fertilizantes, medido em reais;

uso de mão-de-obra contratada (UMC)* - valor médio mensal gasto com o pagamento de mão-de-obra contratada, expresso em reais;

uso de mão-de-obra familiar (UMF)* - valor médio mensal gasto para remuneração da mão-de-obra familiar, medido em reais;

vacas em lactação (VL)* - quantidade média de vacas em lactação no período, expressa em número de animais;

vacas total (VT)* - quantidade média de vacas do rebanho (vacas secas e em lactação), expressa em número de animais;

veículos (VEC)* - valor monetário dos veículos utilizados na propriedade, medido em reais;

3.4 Operacionalização

Esta seção objetiva descrever o processo de operacionalização dos dados e suas etapas, indicando como foram realizadas as análises, de forma a atingir os objetivos propostos.

Os dados foram obtidos junto ao Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (EMBRAPA-Gado de Leite), localizado no município de Juiz de Fora, MG, através de consulta aos seguintes documentos:

- a) Indicadores de Desempenho Econômico Mensais da Atividade Leiteira, que indicam os custos, receitas e outros resultados financeiros obtidos mensalmente pela atividade leiteira;
- b) Indicadores Técnicos da Atividade Leiteira, que apresentam os principais resultados técnicos obtidos com a atividade;
- c) Indicadores de Despesas Mensais com Alimentação Volumosa e Investimentos, que mostram os gastos mensais efetuados com alimentação volumosa e os investimentos realizados;
- d) Inventário de Recursos, que indica os recursos técnicos e de capital utilizados na atividade leiteira.

Para as análises foram utilizadas as informações referentes a 74 produtores fluminenses e ao Sistema de Gado Mestiço da EMBRAPA-Gado de Leite, relativas ao ano agrícola de 1995/96. Considerou-se como período da seca de 1995 os eventos ocorridos durante os meses de maio a outubro de 1995 e o período das águas, de novembro a maio de 1996.

Para cumprir o primeiro objetivo específico do trabalho, que é identificar sistemas tecnológicos de produção de leite existentes no Estado do Rio de Janeiro, foram utilizados os instrumentais de análise multivariada já descritos.

Primeiramente, foram extraídas as médias e os desvios padrões de cada variável. Após a extração das médias e dos desvios padrões, os dados foram normalizados, isto é, cada valor foi subtraído de sua média e dividido pelo seu desvio padrão, de acordo com a fórmula apresentada a seguir:

$$X_{in} = \frac{X_i - X_m}{s_x} \quad , \text{ onde:}$$

X_{in} é a i-ésima observação da variável X normalizada;

X_i é a i-ésima observação da variável X;

X_m é a média da variável X;

s_x é o desvio padrão da variável X.

Este procedimento de normalização é necessário para que todas as variáveis estejam numa mesma unidade de medida, nesse caso expressas em termos de desvios padrões. A normalização faz-se necessária uma vez que variáveis medidas em unidades diferentes podem levar a problemas na interpretação dos fatores (Análise de Fatores). Após a normalização dos dados foram aplicadas as técnicas estatísticas multivariadas.

Todas as análises multivariadas foram realizadas através do pacote estatístico SPSS for Windows, versão 5.02. Três testes foram feitos para identificação dos sistemas tecnológicos de produção: a) Análise de Fatores, pelo método de Componentes Principais; b) Análise de Agrupamentos, pelo método K-means e c) Análise Discriminante.

A primeira técnica usada, a Análise de Fatores, teve objetivo de: a) reduzir o número de variáveis a serem utilizadas na Análise de Agrupamentos; b) eliminar possíveis problemas de multicolinearidade dos dados; c) identificar as variáveis mais importantes na determinação dos fatores e dos sistemas tecnológicos de produção.

O modelo inicial da Análise de Fatores levou em consideração todas as variáveis assinaladas e após determinado este primeiro modelo, foram sendo retiradas, uma por vez, as variáveis que menos contribuíam para a formação dos fatores, isto é, que apresentavam cargas fatoriais menores que 0,60. Tal procedimento faz com que variáveis pouco expressivas e de pouca importância na formação dos fatores sejam eliminadas, diminuindo o volume de cálculos e simplificando a análise. O processo de eliminação de variáveis foi realizado até obter-se todas as variáveis do modelo com cargas fatoriais acima de 0,60. Determinados os fatores, foram calculados para cada produtor participante da pesquisa os escores fatoriais, os quais foram utilizados como “novas variáveis” de trabalho, tomados como elemento de comparação e decisão pela Análise de Agrupamentos para a alocação dos produtores nos diferentes sistemas. Em seguida, para verificar e confirmar o agrupamento de propriedades realizado pela Análise de Agrupamentos, foi aplicada a técnica de Análise Discriminante.

Identificados os sistemas tecnológicos de produção, foram realizados testes de médias em algumas variáveis, com objetivo de caracterizar e comparar os resultados obtidos. Em conjunto com os resultados da Análise Discriminante, os resultados dos testes de médias constituíram a base para a caracterização dos sistemas de produção. A comparação de médias foi feita através do teste de Scott & Knott, que testa as médias através do método da Máxima

Verossimilhança, o qual possui a vantagem de não apresentar ambigüidades nos resultados (Scott e Knott, 1974).

O Sistema de Gado Mestiço (SGM) da EMBRAPA-Gado de Leite foi incluído na análise como mais um produtor e a comparação entre seus resultados e os dos sistemas de campo identificados foi feita a partir dos testes de médias entre o sistema em que o SGM se insere e os demais sistemas de produção. Considerando que os produtores que formam um sistema tecnológico de produção são equivalentes em termos de uso de tecnologia e em resultados, então pode-se considerar que os produtores que compõem o mesmo sistema que o SGM apresentam o mesmo nível de tecnologia que este.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo pretende apresentar e discutir os principais resultados da pesquisa, sendo que na primeira parte mostra e discute os resultados das análises de Fatores, Agrupamentos e Discriminante utilizadas para determinar os sistemas tecnológicos de produção existentes na amostra de produtores assistidos pela Emater-Rio e que fazem parte do programa de acompanhamento de fazendas típicas produtoras de leite, mantido pela EMBRAPA-Gado de Leite.

A segunda parte objetiva caracterizar os sistemas de produção identificados, discutindo suas principais características e comparando seus resultados entre si e com o sistema de produção com gado mestiço da EMBRAPA-Gado de Leite

4.1 Resultados da Análise Multivariada (Fatores, Agrupamentos e Discriminante)

A primeira análise realizada foi a Análise de Fatores. Optou-se pela utilização deste método visando determinar as variáveis mais importantes para a caracterização dos sistemas de produção. Foram testados vários modelos de análise, tendo como base conjuntos diferentes de variáveis. O primeiro teste realizado envolveu todas as variáveis pesquisadas e observou-se que algumas não se mostraram significativas para o modelo, pois não contribuíram de forma efetiva para a formação dos fatores. O modelo final ajustado considerou um conjunto de 21 variáveis indicadoras de uso de tecnologia e de intensidade da exploração leiteira.

As variáveis que não foram significativas para a determinação dos fatores, isto é, que apresentaram cargas fatoriais menores que 0,60 indicando que menos de 60% das variações da variável podem ser explicadas ou atribuídas a um dos fatores, são listadas a seguir: ACCA, AS,

DB, DME, DR, EIR, IA, ITA, ITM, PF, PMO, REP, RESL, SM, TR, TRO, TX, UCLL, UF, UMC, UMF, VEC (de acordo com a relação de variáveis encontrada na pág. 36).

No modelo final ajustado, foram obtidos cinco (5) fatores com autovalores acima de 1,2, que explicaram 77,7% da variância das variáveis incluídas no modelo. Os fatores foram obtidos através da análise de fatores pelo método dos componentes principais, sendo que o primeiro fator obtido, explica a maior parcela da variância total dos dados, o segundo fator explica a maior parcela da variância restante e assim sucessivamente. Os três primeiros fatores captaram, em conjunto, 60,6% da variância dos dados, o que indica uma boa capacidade explicativa deste fatores. (Tabela 6)

TABELA 6. Autovalores e percentuais de variância explicadas por cada fator.

Fator	Autovalor	% Variância	% Acumulada
Fator 1	5,98066	28,5	28,5
Fator 2	3,77210	18,0	46,4
Fator 3	2,96917	14,1	60,6
Fator 4	2,29212	10,9	71,5
Fator 5	1,29599	6,2	77,7

Os fatores obtidos são formados pela combinação de 21 variáveis indicativas de tecnologia. A contribuição de cada variável para a formação dos escores fatoriais (comunalidades) são apresentadas na Tabela 7, sendo que as comunalidades representam o quanto das variações de cada variável são explicadas pelos fatores em conjunto. Observando a Tabela 7, percebe-se que a variável que melhor foi explicada pelos fatores foi VT (vacas total) com comunalidade de 0,95379, ao passo que a variável menos explicada foi a variável EST (estábulo), com comunalidade de 0,47403. As demais variáveis apresentaram comunalidades variando entre 0,56 e 0,94.

Com relação aos fatores, o primeiro e mais importante explicou 28,5% das variâncias dos dados e apresentou autovalor de 5,98066, o que mostra sua importância explicativa. O fator 1 é formado pelas variáveis VT, VL, FERE, MARE e PD, que são indicativas do estoque de animais da propriedade e a produção desta, e por isso foi denominado “fator volume de negócios”. Este resultado mostra que as variáveis mais importantes na pecuária de leite estão

relacionadas com o plantel (quantidade e qualidade), aqui representado pelo número de animais em lactação e pelos animais de reposição (vacas secas, fêmeas de recria e machos em recria, que representam fontes extras de receitas)(Tabelas 6 e 8).

TABELA 7. Comunalidades das variáveis introduzidas no modelo de Análise de Fatores.

Variáveis	Comunalidades
AMF	0,80211
APF	0,68645
APN	0,77806
CE	0,57526
CUR	0,81778
EINS	0,75291
EST	0,47403
FERE	0,83082
MARE	0,77139
MOT	0,87588
ORM	0,67920
PD	0,91956
PR	0,89395
PT	0,56516
PUL	0,82282
PVL	0,90013
AS	0,74288
SIL	0,71303
UCVL	0,79874
VL	0,94609
VT	0,95379

O segundo fator em importância observado é formado pelas variáveis indicativas de produtividade, isto é, por aquelas que indicam a eficiência produtiva da propriedade. São elas: PVL, PR, UCVL, SA, PT. Por isso, foi denominado “fator produtividade e manejo”, explicando 18,0% da variância total das variáveis, apresentando autovalor de 3,77210, resultado que mostra, como esperado, que as variáveis que indicam produtividade são importantes na determinação do sucesso da atividade, pois não basta ao produtor possuir os recursos e, sim, utilizá-los racionalmente, o que é medido pelas produtividades. Este fator englobou também as variáveis SA e UCVL que também podem, de certa forma, ser consideradas tipos especiais de produtividades, pois indicam que quanto melhores forem os cuidados dispensados ao rebanho, mais expressivos serão os índices de produtividade (Tabelas 6 e 8).

O terceiro fator é formado pelas variáveis PUL, EINS, CUR, ORM, EST e apresentou um autovalor de 2,29617, explicando 14,1% da variância total. As variáveis que o compõem são indicadoras do uso de benfeitorias, máquinas e equipamentos, sendo, por consequência, denominado “fator infra-estrutura tecnológica”. Este resultado mostra a importância do uso de insumos de capital para dar suporte às atividades de produção, uma vez que as variáveis que o compõem são bens de capital necessários a formação da infra-estrutura produtiva (Tabelas 6 e 8).

O quarto fator é formado pelas variáveis AMF, SIL, APN, APF e CE, que estão relacionadas ao uso da terra e a alimentação do rebanho, sendo desta forma denominado “fator terra e alimentação”, tendo explicado 10,9% da variância dos dados e apresentando autovalor de 2,29212. Ele mostra a importância do uso da terra para dar suporte à produção, uma vez que é através do uso adequado da terra que se obtém a alimentação do rebanho que, ao lado de um plantel de boa conformação genética e de um adequado manejo sanitário, forma o tripé de sustentação da produção leiteira (Tabelas 6 e 8).

O quinto e último fator é formado pela variável MOT e foi denominado “motores”, tendo explicado 6,2% da variância das variáveis, com autovalor de 1,29599 (Tabelas 6 e 8).

TABELA 8. Cargas fatoriais atribuídas aos fatores por cada variável.

Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5
VT	0,96425	0,04550	0,06996	0,10998	0,07040
VL	0,95277	0,14095	0,07515	0,09152	0,06662
FERE	0,81111	0,02954	0,09930	0,08198	0,39428
MARE	0,77677	-0,32325	-0,03749	0,13900	-0,20685
PD	0,76602	0,54849	0,13541	0,09809	0,06311
PVL	0,00224	0,94438	0,04206	0,06704	-0,04469
PR	-0,00070	0,94338	0,02626	0,01359	-0,05570
UCVL	-0,04638	0,87223	0,13270	0,11974	0,06213
SA	0,35764	0,72917	0,17597	0,20148	0,10829
PT	-0,02894	0,62949	0,01338	-0,33510	-0,23579
PUL	0,05517	0,01106	0,90971	0,04558	-0,00155
EINS	0,05162	0,06174	0,85655	0,05926	0,09612
CUR	0,21359	0,14948	0,83013	0,23342	-0,07878
ORM	0,12774	0,27508	0,76292	-0,06744	-0,02492
EST	-0,12521	-0,07496	0,63823	0,16768	0,13144
AMF	-0,09789	0,18975	-0,09440	0,86288	0,05521
SIL	-0,01203	0,01628	0,29724	0,77689	-0,14392
APN	0,23090	0,00439	0,07459	0,72805	0,43485
APF	0,40641	-0,12301	0,00013	0,68952	-0,17527
CE	0,24334	0,04197	0,28109	0,65676	0,06277
MOT	0,13057	-0,08920	0,08265	-0,00136	0,91872

Após a determinação dos fatores, foram calculados os escores fatoriais para cada uma das 75 propriedades, a partir dos quais foi realizada a Análise de Agrupamentos, com objetivo de reunir os produtores em grupos homogêneos, considerando os resultados obtidos na Análise de Fatores.

A Análise de Agrupamentos foi realizada pelo método de K-means, tendo sido testados cinco padrões de agrupamentos para os produtores (três, quatro, cinco, seis e sete grupos). Cada agrupamento foi testado pela Análise Discriminante, com o objetivo de identificar se os produtores foram corretamente classificados nos grupos, de acordo com os escores fatoriais (Tabela 9).

TABELA 9. Resultados da Análise de Agrupamentos e da Análise Discriminante.

Agrupamento	Produtores por Agrupamento							Discriminante
	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5	Sistema 6	Sistema 7	
3 Grupos	7	7	61	-	-	-	-	100,00 %
4 Grupos	1	72	1	1	-	-	-	100,00 %
5 Grupos	1	57	1	1	15	-	-	96,00 %
6 Grupos	2	13	1	1	57	1	-	98,67 %
7 Grupos	1	4	1	1	1	2	65	100,00 %

Em função destes resultados, optou-se pela classificação dos produtores em três grupos, pois a Análise Discriminante confirmou o agrupamento, indicando 100% de acerto na formação deles. Com relação aos outros agrupamentos testados, os produtores distribuídos em 5 e 6 grupos apresentaram erros de 4,0% e 1,33%, respectivamente. Os agrupamentos em 4 e 7 grupos, por sua vez, demonstraram o inconveniente de apresentar alguns sistemas com número de elementos menor que o de variáveis, o que não é recomendável segundo Hair et al. (1995), pois pode levar a problemas de estimação da matriz de correlação, não sendo totalmente confiáveis, apesar de terem sido discriminados com 100% de precisão (Tabela 9).

Os três sistemas de produção tecnologicamente homogêneos identificados pela Análise de Agrupamentos e confirmados pela Análise Discriminante, são compostos por 7, 7 e 61 produtores alocados, respectivamente, nos sistemas 1, 2 e 3. O sistema de gado mestiço da EMBRAPA-Gado de Leite foi considerado como sendo um produtor e classificado pela Análise de Agrupamentos no sistema 2 (Tabela 9).

A Análise Discriminante identificou duas funções discriminantes para os dados, ambas com 100% de significância. A primeira função capta 56,34% das variações dos dados, apresentando coeficiente de correlação canônica de 0,7853, indicando que 61,67% das variações das variáveis que a compõem são explicadas pela função $([0,7853]^2)$. A segunda função discriminante captou 43,66% das variações do modelo e apresentou coeficiente de correlação canônica de 0,7449, que mostra que 55,49% das variações das variáveis que a compõem são por ela explicadas (Tabela 10).

TABELA 10. Funções discriminantes

Função	Autovalor	% Variância	% Acumulada	Correlação Canônica	Wilks' de Lambda	χ^2	GL	Sign.
1	1,6085	56,34	56,34	0,7853	0,170644	123,772	10	0,0000
2	1,2466	43,66	100,00	0,7449	0,445126	56,658	4	0,0000

A primeira função discriminante está mais fortemente associada aos fatores 1, 2 e 5 (volume de negócios, produtividade e manejo, e motores), como pode ser observado pela maior correlação existente entre as cargas discriminantes destes fatores e a função 1. A função 2, por outro lado, está mais correlacionada aos fatores 3 e 4 (infra-estrutura tecnológica, e terra e alimentação) (Tabela 11).

TABELA 11. Cargas discriminantes, pesos discriminantes e índice de potência.

Variável	Cargas discriminantes		Pesos discriminantes		Índice de potência
	Função 1	Função 2	Função 1	Função 2	
Fator 1	0,46023*	-0,33877	0,80910	-0,51293	0,169
Fator 2	0,38621*	0,29889	0,74553	0,49692	0,123
Fator 3	0,25397	0,55209*	0,44651	0,83595	0,014
Fator 4	0,28628	-0,35082*	0,58103	-0,61322	0,170
Fator 5	-0,15455*	-0,02213	-0,38799	-0,04786	0,100

(*) indica com qual função a variável mais se correlaciona.

A Tabela 11 mostra, ainda, os valores dos pesos discriminantes e o índice de potência que indicam o poder discriminatório. Analisando os pesos discriminantes, percebe-se que os

fatores 1, 2 e 3 são os que possuem pesos mais discriminatórios nas funções. Com relação ao índice de potência, observa-se que os fatores que mais influenciam na discriminação dos sistemas de produção são os fatores 1, 2 e 4 (volume de negócios, produtividade e manejo, e terra e alimentação).

4.2 Caracterização dos sistemas tecnológicos de produção.

A seguir serão caracterizados os sistemas tecnológicos de produção encontrados no Estado do Rio de Janeiro e, em seguida, comparados os seus resultados com o sistema de gado mestiço da EMBRAPA-Gado de Leite.

O sistema 1 é formado por 7 propriedades e diferencia-se dos demais, como mostra a Tabela 12, pelos fatores 2 e 3 (produtividade e manejo, e infra-estrutura tecnológica). Por serem compostos por variáveis indicativas das produtividades alcançadas e do uso de equipamentos e benfeitorias, pode-se afirmar que o diferencial deste sistema em relação aos demais está no uso destes recursos produtivos.

TABELA 12. Escore fatorial médio para cada sistema.

Sistemas	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5
Sistema 1	0,1241 ^a	1,4946 ^b	1,7441 ^b	-0,2583 ^a	-0,4180 ^a
Sistema 2	1,7413 ^b	0,3512 ^a	-0,4661 ^a	1,4544 ^b	-0,3852 ^a
Sistema 3	-0,2141 ^a	-0,2118 ^a	-0,1467 ^a	-0,1373 ^a	0,0922 ^a

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 10% pelo teste de Scott & Knott (1974).

Analisando a Tabela 13, percebe-se a discriminação deste sistema pelas variáveis que compõem os fatores 2 e 3. As variáveis PVL, PR, PT, EINS, ORM são as que mais se destacam, diferenciando o sistema 1 dos demais, e são típicas indicadoras de uso de tecnologia moderna na atividade leiteira, pois estão ligadas ao uso de insumos tecnologicamente mais avançados, como ordenhadeira mecânica e inseminação artificial. Além disso, a presença das variáveis indicativas de produtividades reforça esta posição do sistema 1 em relação aos demais, pois ilustra que os produtores que o compõem são mais especializados e trabalham com animais melhorados e com

técnicas mais produtivas, pois conseguem resultados significativamente melhores que os demais. Assim, comparando os resultados obtidos pelos produtores do sistema 1 com os do sistema de gado mestiço, percebe-se que, em termos de uso de insumos modernos de produção e de resultados produtivos, estes apresentam-se em patamar mais elevado e com melhores resultados, ou seja, estão acima do padrão tecnológico adotado como comparação (Figura 2).

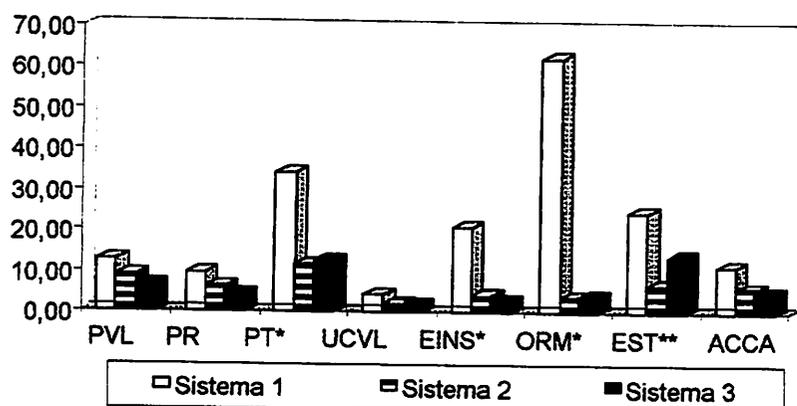


FIGURA 2. Variáveis que discriminam o sistema 1.

* indica que a variável teve seu valor dividido por 100 para facilidade de exposição.

**indica que a variável teve seu valor dividido por 1000 para facilidade de exposição.

O sistema 2, por sua vez, é composto por 7 propriedades, sendo uma delas o sistema de produção com gado mestiço. Este sistema diferencia-se dos demais principalmente pelas variáveis indicativas de uso de terra e do volume de negócios da atividade, em função das variáveis relativas aos fatores 1 e 4 (volume de negócios e terra e alimentação), como pode-se observar pela Tabela 12.

As variáveis VL, VT, APN e APF, mostradas na Tabela 13, são as que mais discriminam o sistema 2 em relação aos demais. Com um número médio de 69,93 vacas em lactação (VL) e 100,13 vacas totais (VT), este sistema pode ser caracterizado como sendo composto por produtores que se dedicam à exploração da atividade utilizando-se de escala de produção, fato confirmado pelas variáveis APF e APN indicativas das áreas médias destinadas à exploração da pecuária leiteira. Os produtores que formam o sistema 2 apresentam atividade desenvolvida sobre maiores áreas, área de pastagem formada média de 119,71 ha e área ocupada

com pastagens naturais de 116,73 ha. Estes números indicam que a atividade desenvolvida por este grupo é mais extensiva que a do sistema 1, pois está fundamentada, basicamente, no número de animais de exploração e na quantidade de terras exploradas. (Figura 3)

TABELA 13. Média e desvio padrão das variáveis indicativas de uso de tecnologia.

Variáveis	Sistema 1		Sistema 2		Sistema 3	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
VL	35,20 ^b	28,39	69,93 ^c	28,52	21,19 ^a	12,43
VT	47,81 ^a	35,47	100,13 ^b	42,48	32,47 ^a	20,24
MARE	9,86 ^a	10,83	38,33 ^b	22,96	3,64 ^a	11,69
FERE	38,86 ^a	28,78	66,26 ^b	21,15	32,99 ^a	25,07
PD	446,41 ^a	403,08	542,07 ^a	149,90	146,13 ^b	112,70
PVL	12,76 ^b	3,79	8,99 ^a	4,76	6,59 ^a	2,83
PR	9,58 ^b	3,82	6,19 ^a	3,24	4,49 ^a	2,26
PT	3422,89 ^b	2580,91	1178,07 ^a	632,03	1263,32 ^a	1005,95
PMO	66,91 ^a	32,98	88,84 ^b	36,44	55,54 ^a	30,50
UCVL	4,39 ^b	2,36	2,24 ^a	2,34	1,84 ^a	1,53
AS	281,48 ^a	215,20	269,46 ^a	197,23	66,59 ^b	55,43
EINS	2095,24 ^b	2477,35	428,81 ^a	516,50	285,93 ^a	573,48
CUR	18725,24 ^c	18683,27	9725,97 ^b	8002,56	4005,77 ^a	3501,42
ORM	6238,10 ^b	4675,89	380,95 ^a	933,14	401,44 ^a	963,81
EST	24633,33 ^b	17594,27	6838,10 ^a	10445,97	13802,27 ^a	13291,33
AMF	10,14 ^a	10,01	82,90 ^b	117,72	8,04 ^a	21,68
APN	34,52 ^a	34,88	116,73 ^b	112,29	30,49 ^a	44,10
APF	27,24 ^a	17,65	119,71 ^b	105,20	28,30 ^a	28,75
SIL	2635,71 ^a	3587,15	3618,99 ^a	6721,19	536,69 ^b	1810,30
CE	23250,71 ^a	25717,16	36752,77 ^b	23841,90	14385,48 ^a	13295,85
MOT	797,14 ^a	549,10	895,14 ^a	1176,78	1231,08 ^a	1570,61
ACCA	11,38 ^b	10,70	5,92 ^a	5,74	5,08 ^a	3,75
UMC	1543,07 ^a	1400,15	1185,47 ^a	548,53	351,70 ^b	313,19
DME	425,30 ^a	453,71	200,21 ^b	193,35	129,16 ^c	143,00
DB	578,78 ^b	358,50	294,22 ^a	121,75	281,30 ^a	293,21
TX	2,22 ^a	1,68	0,93 ^a	0,53	1,73 ^a	1,44

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 10% pelo teste de Scott & Knott (1974).

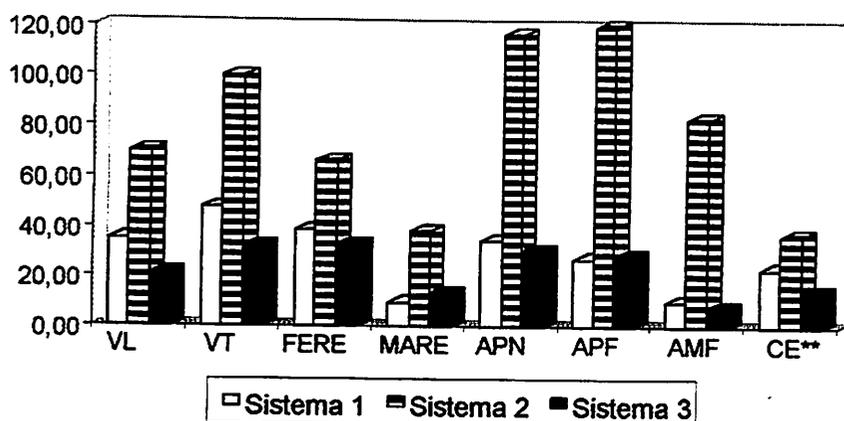


FIGURA 3. Variáveis que discriminam o sistema 2.

**indica que a variável teve seu valor dividido por 1000 para facilidade de exposição.

O sistema de produção com gado mestiço também foi alocado neste grupo 2. Desta forma, infere-se que os produtores classificados no sistema 2 apresentam o mesmo padrão tecnológico que ele, pois foram inseridos no mesmo grupo pelas Análises de Agrupamentos e Discriminante, o que pressupõe homogeneidade com relação às variáveis explicativas.

Comparando os resultados deste sistema com o sistema 1, percebe-se que este é mais avançado em termos de uso de tecnologia, pois consegue melhores resultados produtivos utilizando menos animais e de menos terras, justificando, assim, tal classificação. Com relação ao sistema 3, este foi o que agrupou maior número de propriedades, sendo composto por 61 produtores, mas não apresentou nenhum fator que o discriminasse especificamente, pois os produtores que o compõem não se destacam no uso das variáveis utilizadas para a análise. Ele diferencia-se dos demais apenas nas variáveis PD, SA, SIL, CUR e VL, para as quais apresenta os menores valores, significando tratar-se de produtores que, em média, menos gastam com sanidade animal, obtêm a menor produção diária, apresentam menores aplicações em currais e silos e que possuem menor número de vacas em lactação. Assim, os componentes deste sistema podem ser considerados como pequenos produtores (Tabela 13 e Figura 4).

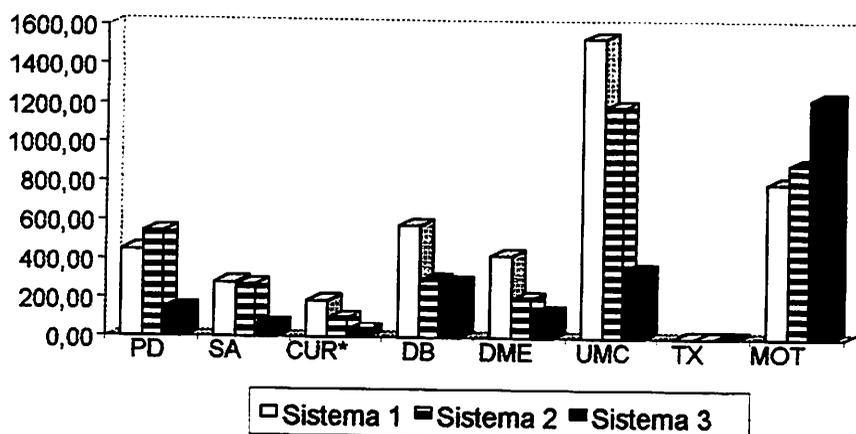


FIGURA 4. Variáveis que discriminam o sistema 3.

*indica que a variável teve seu valor dividido por 100 para facilidade de exposição.

Em comparação com os resultados do sistema 1, os produtores do sistema 3 apresentam-se mais atrasados em relação ao uso de tecnologias mais modernas de produção, pois mostram índices produtivos significativamente mais baixos. Se comparado ao sistema 2, o sistema 3 também mostra-se mais defasado tecnologicamente, pois detecta-se diferenças significativas no tocante a utilização de alguns fatores de produção como terra, equipamentos e, principalmente, animais de produção. Desse modo, o sistema 3 pode ser considerado o mais atrasado dos três sistemas identificados pela análise.

A partir destes resultados, torna-se claro que os produtores assistidos pela Emater-Rio, analisados neste estudo, apresentam-se em condição de atraso tecnológico pois, de acordo com os resultados obtidos, apenas 17,57% dos produtores encontram-se no mesmo patamar tecnológico ou acima do padrão adotado, que é o sistema de gado mestiço mantido pela EMBRAPA-Gado de Leite, cujo objetivo é testar novas tecnologias para a atividade, em condições semelhantes às encontradas pelos produtores no desempenho normal de sua atividade. Contudo, 82,43% dos produtores mostram-se, de acordo com o estudo de suas atividades, abaixo deste patamar tecnológico.

Destacam-se, ainda, 9,46% dos produtores estudados os quais que apresentaram resultados tecnológicos acima do padrão de comparação, demonstrando que investem em novas tecnologias e novas combinações de recursos produtivos. Estes produtores, pois, agem como

empresários schumpeterianos ao promoverem novas combinações de fatores de produção e introduzirem novas tecnologias na atividade, confirmando, assim a sua existência (empresários) também no setor agropecuário, como já esperado.

Caracterizados e comparados os sistemas segundo os resultados tecnológicos obtidos, serão discutidos a seguir os resultados econômicos alcançados pelos sistemas identificados. A Tabela 14 e a Figura 5 mostram os resultados econômicos médios obtidos pelos produtores dos três sistemas tecnológicos identificados, os quais indicam não terem sido obtidas diferenças estatísticas significativas ao nível de 10% para as variáveis econômicas avaliadas, implicando em que os resultados econômicos dos produtores independem do sistema tecnológico de produção adotado.

TABELA 14. Resultados econômicos médios dos sistemas tecnológicos (em Reais).

Grupo Tecnológico	Variáveis			
	MB	CVME	CTME	RME
Sistema 1	0,03 ^a (0,31)	0,44 ^a (0,19)	0,58 ^a (0,29)	0,48 ^a (0,26)
Sistema 2	0,22 ^a (0,21)	0,25 ^a (0,14)	0,29 ^a (0,15)	0,46 ^a (0,13)
Sistema 3	0,19 ^a (0,20)	0,30 ^a (0,23)	0,48 ^a (0,33)	0,49 ^a (0,27)

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 10% pelo teste de Scott & Knott (1974).

Os valores entre parênteses representam os desvios-padrões.

Os custos variáveis médios de produção (CVME) obtidos respectivamente pelos sistemas 1, 2 e 3 foram de 0,44, 0,25 e 0,30 reais por litro de leite. Estes resultados médios, no entanto, apresentam desvios-padrões relativamente grandes, justificando, assim a não diferenciação estatística observada (Tabela 14).

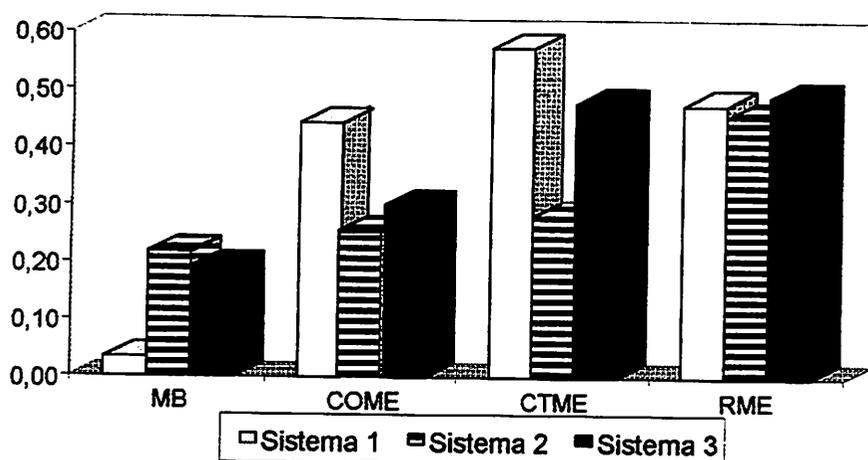


FIGURA 5: Resultados econômicos dos grupos tecnológicos identificados.

Situação semelhante ocorre com o custo total médio (CTME), para o qual o sistema 1 apresenta custo de 0,58 reais, ao passo que para os sistemas 2 e 3 são de 0,29 e 0,48 reais, respectivamente, implicando em diferenças não estatisticamente significativas (Tabela 14).

Com relação à receita média (RME), as diferenças entre os grupos, além de não serem significativas estatisticamente, também são bastante pequenas em termos absolutos, apresentando 0,48 reais para o sistema 1; 0,46 reais para o sistema 2 e 0,49 reais para o sistema 3. Isto pode ser justificado pelo fato de o produtor ser um tomador de preços no mercado de leite, não tendo nenhuma influência na formação dos mesmos, recebendo pelo produto o preço de mercado.

A margem bruta (MB), por sua vez, foi a variável econômica que mais variação apresentou entre os três grupos, apesar destas diferenças não serem estatisticamente diferentes. O Grupo 1 apresentou margem bruta de 0,03 reais por litro de leite, enquanto que os produtores dos sistemas 2 e 3 obtiveram margens médias de 0,22 e 0,19 reais por litro, respectivamente.

Estas conclusões parecem incoerentes com a teoria sobre a inovação tecnológica, que afirma que os agentes investem em tecnologia com objetivo de diminuir custos de produção, aumentar as produtividades dos recursos e obter vantagens comparativas (Graziadio, 1996), resultados não obtidos com os produtores estudados, uma vez que não foram obtidas diferenças significativas entre os três sistemas encontrados. No setor leiteiro, duas explicações são possíveis para justificar tal situação: uma primeira possibilidade é que os produtores que compõem o sistema 1 ainda estejam em período de adaptação às novas tecnologias de produção e, por

consequência, não estejam utilizando de forma adequada ou indicada os “insumos modernos”. Tal fato pode levar a resultados não muito eficientes durante este período de adaptação, o que caracterizaria, portanto, como sendo uma situação passageira esta baixa eficiência econômica dos produtores do sistema 1.

Uma segunda possibilidade para esta situação estaria no fato de os produtores dos sistemas 2 e 3 terem adotado uma estratégia de diminuição dos custos pela utilização de técnicas mais rústicas de produção, onde não se dispensa cuidados especiais aos rebanhos e pastagens, realizando poucos investimentos em técnicas de produção mais modernas, caracterizando um modelo extrativista ou semi-extrativista de produção. De modo contrário, os produtores do grupo 1 optaram por investir em uma exploração mais tecnicizada com uso de insumos mais modernos e maiores custos, pois tornaram-se especialistas ou “profissionais”, na espera de uma modernização do setor leiteiro brasileiro que ainda não investe nem incentiva a qualidade do leite.

Esta situação foi identificada por Gomes (1995) na pecuária leiteira, como estratégias diferenciadas dos produtores para protegerem-se das intervenções governamentais no mercado de leite que marcou a atividade por mais de 40 anos. Os resultados, portanto, não contradizem a teoria, ilustrando apenas uma situação de adaptação de desequilíbrio devida a fatores externos ainda não estabilizados. Além disso, os resultados estão de acordo com a teoria de Schultz (1965) que afirma serem os produtores agentes racionais que utilizam recursos produtivos que forneçam melhor custo-benefício, levando-se em consideração suas disponibilidades financeiras e conhecimentos pessoais.

Estes resultados sugerem novos estudos com um maior número de produtores e de variáveis a serem estudados. Sugere-se ainda que se inclua análises qualitativas como forma de melhor caracterização dos sistemas e enriquecimento das análises.

Também merece destaque o fato de a amostra utilizada no estudo ser formada por produtores assistidos pela Emater-Rio, o que limita universo da amostra, pois produtores que utilizam-se de tecnologia de ponta não recorrem a assistência da Emater, por possuírem assistência particular, enquanto que os produtores mais atrasados e ou menores não buscam assistência técnica. Assim, a amostra é formada por produtores medianos em uso de tecnologia

enquanto que produtores de ponta e ou mais atrasados tecnologicamente não foram representados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O esforço realizado neste trabalho de pesquisa visou identificar diferentes sistemas tecnológicos de produção de leite presentes no Estado do Rio de Janeiro, a partir de propriedades assistidas pela Emater-Rio que compõem o Programa de Acompanhamento de Fazendas Típicas Produtoras de Leite. Caracterizando estes sistemas identificados e comparando seu desempenho com o Sistema de Produção com Gado Mestiço da EMBRAPA-Gado de Leite, foi possível obter alguns resultados conclusivos.

O estudo identificou três sistemas de produção na região de estudo, confirmando a existência de grupos diferenciados, que constituiu a primeira hipótese de trabalho. O primeiro sistema, composto por 7 propriedades, apresenta-se como o mais avançado tecnologicamente, destacando-se no uso de insumos modernos de produção, como ordenha mecânica e inseminação artificial. Destaca-se ainda, em termos de resultados produtivos, mostrando-se mais eficiente que os demais sistemas, uma vez que atinge maiores produtividades, em função dos recursos utilizados (produtividade do rebanho, das vacas em lactação, da terra), além de dispensar melhores cuidados sanitários ao rebanho.

Este sistema, no entanto, não apresentou resultados econômicos melhores que os demais, já que as diferenças entre os três sistemas não foram significativas, contrariando a hipótese de que os sistemas mais avançados tecnologicamente apresentariam melhores resultados econômicos.

O segundo sistema identificado englobou 6 propriedades da região de estudo e incluiu Sistema de Produção com Gado Mestiço da EMBRAPA-Gado de Leite, diferenciando-se em relação aos demais basicamente pelas variáveis que indicam volume de atividade, tais como área dedicada a atividade, número de animais de produção e de reposição.

O sistema 3, por sua vez, foi o que maior número de propriedades agrupou, 61 no total, e diferenciando-se dos demais basicamente pelo menor volume de produção, pelo menor capital investido em equipamentos e benfeitorias e pelos menores gastos com sanidade animal, portanto, são produtores menos tecnificados e que exploram a atividade de forma tradicional, sem recorrer a muitos insumos tecnológicos avançados.

De acordo com estes resultados, pode-se afirmar que a atividade leiteira desenvolvida pelas fazendas assistidas pela Emater-Rio que compõem o programa da EMBRAPA-Gado de Leite é atrasada tecnologicamente, já que 82,43% das propriedades estão abaixo do padrão de comparação adotado, que foi o Sistema de Produção com Gado Mestiço, o qual simula as condições encontradas no dia-a-dia do produtor de leite. Assim, medidas específicas de incentivo ao desenvolvimento da atividade devem ser tomadas pelos órgãos competentes para a reversão deste quadro.

Estes resultados encontrados indicam a necessidade de novos estudos que venham confirmar, refutar ou melhor explicar os resultados obtidos. Sugere-se que novas variáveis indicativas de uso de tecnologia e um maior número de produtores sejam incluídos nos estudos futuros de forma que os resultados possam ser mais conclusivos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDEMAM, I. **Teorias de desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Forense, 1972. 152p.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1990, Rio de Janeiro: FIBGE, 1990. v. 50.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1992, Rio de Janeiro: FIBGE, 1992. v. 52.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1994, Rio de Janeiro: FIBGE, 1994. v. 54.
- FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION. **Anuário FAO de Produccion** - 1992. Roma, 1993. v.46. p. 215 - 217.
- ARAÚJO, J.D. de. **Padrões tecnológicos e a transformação no setor leiteiro: uma abordagem schumpeteriana**. São Paulo: USP, 1989. 125p. (Tese - Doutorado em Economia)
- BALBINOT, Z.; FRACASSO, E.M. Da técnica à tecnologia: o caso da fabricação de cerveja. In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 20, Angra dos Reis, 1996. **Anais...** Angra dos Reis: ENANPAD, 1996. p. 349 - 468.
- BALDWIN, R.E. **Desenvolvimento e crescimento econômico**. São Paulo: Pioneira, 1979. 145p.
- BRAGA, F. de A. **Análise fatorial**. Viçosa: UFV, 1994. 60 p.
- BUSSAB, W. de O.; MIAZAKI, E. S.; ANDRADE, D. F. de. Introdução à análise de agrupamentos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE PROBABILIDADE ESTATÍSTICA, 9. São Paulo, 1990. **Anais ...**São Paulo: USP, 1990. p. 1 - 105.
- CHATIFIELD, C.; COLLINS, A.J. **Introduction to multivariate analysis**. Cambridge: Chapman & Hall, 1995, 246p.
- DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988. 646p

- FARIA, V. P. de. Produção, preços, custos e as mudanças necessárias. **Balde Branco**, São Paulo, v.31, n.363, p. 31 - 34, jan.1995.
- FERNANDES, T. A. G. **Identificação de sistemas de produção de leite - um estudo de caso em Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1988. 68 p. (Dissertação - Mestrado em Economia Rural)
- FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. Cambridge: The MIT, 1982. 250p.
- FURTADO, C. **Teoria e política do desenvolvimento econômico**. 3. ed. São Paulo: Nacional, 1969. 279p.
- GARÓFALO, G. de L. ; CARVALHO, L. C. P. **Teoria microeconômica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1986. 573 p.
- GOMES, S. T. Preços do leite caem, e produção sobe. **Balde Branco**, São Paulo, v.31, n.365, p. 9 - 11, mar.1995.
- GRAZIADIO, T. Tecnologia e dimensões competitivas em PME's de Autopeças - o caso Cenfer. In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 20, Angra dos Reis, 1996. **Anais...** Rio de Janeiro: ENANPAD, 1996. p. 271 - 290.
- HAIR Jr., J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. **Multivariate data analysis**. 4. ed. Englewood cliffs: Prentice Hall, 1995. 745p.
- HAYAMI, Y.; RUTTAN, V.W. **Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais**. Brasília: EMBRAPA/DPU, 1988. 583p.
- HOFFMANN, R. **Componentes principais e análise fatorial**. 3. ed. Piracicaba: ESALQ, 1994. 37 p.
- JANK, M. S. Agribusiness do leite no Brasil: o atual momento e o futuro. **Balde Branco**, São Paulo, v.31, n.366, p. 32 - 37, abr.1995.
- KASMIER, L. J. **Princípios de gerência: uma revisão programada**. Tradução por Reginaldo Demétrio de Souza. Rio de Janeiro: Americana, 1973. 422p.
- KAST, F. E.; ROSENZWEIG, J. E. **Organização e administração: uma enfoque sistêmico**. 2. ed. Tradução por Oswaldo Chiquetto. São Paulo: Pioneira, 1970. v.1, 377p.
- KWASNICKA, E. L. **Teoria geral da administração: uma síntese**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989. 183p.

- LEITE B, São Paulo, v.9, n.100, fev. 1995.
- LODI, J. B. **História da administração**. 4. ed. São Paulo: Pioneira, 1976. 217p.
- MANLY, B. F.J. **Multivariate statistical methods: a primer**. 2.ed. New York: Chapman & Hall, 1994. 215p.
- MARQUES, R.A. As novas tecnologias e o sistema de produção: o caso de algumas empresas do segmento de material de transporte no RS. In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 20, Angra dos Reis, 1996. **Anais...** Angra dos Reis: ENANPAD, 1996. p. 309 - 323.
- MARX, K. A mercadoria. In: - . **O capital: crítica da economia política**. 10. ed. Tradução por Reginaldo Sant'Anna. São Pulo: DIFEL, 1985. Cap. 1, v. 1, p. 41 - 93. (Livro Primeiro - o processo de proução do capital). Tradução de Das Kapital.
- MOTTA, F. C. P. **Teoria geral da administração: uma introdução**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1976. 213p.
- NELSON, R.; WINTER, S. **An evolucionary theory of economic change**. Cambridge: Harvard University Press, 1982. 435p.
- NICHOLSON, W. **Microeconomic theory: basic principles and extensions**. Forth Worth: Dryden Press, 1992. 825p.
- REIS, R. P. **Estrutura produtiva da pecuária sob condições de intervenção: um estudo de caso em Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1992. 151 p. (Tese - Doutorado em Economia Rural)
- SANTOS, J. E. **Comportamento da produção de leite - Estado do Rio de Janeiro 1988-1993**. Niterói: EMATER-RIO, 1994. 27p.
- SCHULTZ, T. W. **A transformação da agricultura tradicional**. Rio de Janeiro: Zahar, 1965. 207p.
- SCHUMPETER, J.A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961. 512p.
- SCHUMPETER, J.A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo, Abril Cultural, 1982. 169p. (Os Economistas)
- SCOOT, A.J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Fort Collins, v.30, n.3, p. 507 - 512, Sept. 1974.

- SILVA, C.R.L. da. **Inovação tecnológica e distribuição de renda: impacto distributivo dos ganhos de produtividade da agricultura brasileira.** São Paulo: IEA, 1995. v.2, 244p. (Coleção Estudos Agrícolas).
- SOLOW, R.M. Technical change and the aggregate production function. **Review of Economic and Statistics**, Cambridge, v.39, n.3, p.312-320, Aug. 1957.
- SOUZA, A. I.; XAVIER, A. **Análise de agrupamento aplicada à área florestal.** Viçosa: UFV, 1994. 94 p.
- STONER, J. A. F. **Administração.** Tradução por José Ricardo B. Azevedo. 2. ed. Rio de Janeiro: Prentice - Hall, 1982. 464p.
- VARIAN, H. R. **Intermediate microeconomics: a modern approach.** 3. ed. New York: W.W. Norton , 1993. 623 p.
- WAHRLICH, B. M. de S. **Uma análise das teorias de organização.** 4. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1977. 180p.