

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

TIPOLOGIA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO BASEADA NAS
CARACTERÍSTICAS DO LEITE

Autor: Anselmo Bodenmüller Filho
Orientador: Prof. Dr. Julio Cesar Damasceno

MARINGÁ

Estado do Paraná

março – 2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

TIPOLOGIA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO BASEADA NAS
CARACTERÍSTICAS DO LEITE

Autor: Anselmo Bodenmüller Filho
Orientador: Prof. Dr. Julio Cesar Damasceno

“Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de Concentração Produção Animal”.

MARINGÁ

Estado do Paraná

março – 2008

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

B666t Bodenmüller Filho, Anselmo
Tipologia de sistemas de produção baseada nas características do leite / Anselmo Bodenmüller Filho - Maringá : [s.n.], 2008.
37 f. : figs., tabs.

Orientador : Prof. Dr. Julio Cesar Damasceno.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-graduação em Zootecnia, 2008.

1. Análise de cluster. 2. Estatística multivariada. 3. Análise de componentes principais. 4. Sistemas de produção de leite. 5. Assistência técnica - Produtor de leite. I. Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-graduação em Zootecnia. II. Título.

CDD 21.ed. 636.2142

“Há homens que lutam um dia e são bons,
há outros que lutam um ano e são melhores,
há os que lutam muitos anos e são muito bons,
mas há os que lutam toda a vida e estes são imprescindíveis”.

Bertold Brecht

Aos meus pais

Anselmo e Marlene exemplos de humildade, honestidade e trabalho.

À minha esposa

Márcia Cristina pela compreensão demonstrada durante minhas ausências,
companheirismo e pelo incentivo.

Aos meus filhos

Pedro e Arthur pelo amor compartilhado e momentos inesquecíveis.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Julio Cesar Damasceno pela orientação, confiança e inspiração de pesquisador.

À Universidade Estadual de Maringá pela estrutura de apoio ao trabalho.

Aos Professores Dr. Geraldo Tadeu dos Santos, Dr. Elias Nunes Martins, Dra. Isolde T. S. Previdelli e Dra. Rosangela G. Santana pela valiosa colaboração no projeto e no desdobramento dos dados.

Ao colega Sr. Carlos Eduardo C. O. Ramos pela amizade, companheirismo e ajuda sem a qual não seria possível a realização desta dissertação.

Aos Sr. Marcelo de Rezende e demais funcionários da CONFEPAR que colaboraram na execução do experimento, pela paciência e auxílio.

Aos meus amigos, neste momento sem denominar para não cometer injustiça, que apoiaram neste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

ANSELMO BODENMÜLLER FILHO, filho de Anselmo Bodenmüller e Marlene Bodenmüller, nascido em São Paulo – São Paulo, no dia 20 de março de 1967.

No ano de 1991, concluiu o Curso de Zootecnia na Universidade de São Paulo – USP, na cidade de Pirassununga – São Paulo.

Trabalhou como zootecnista durante 11 anos em importantes empresas ligadas ao ramo de laticínios como a CASMIL, em Minas Gerais, e a PARMALAT, no Paraná.

Em fevereiro de 2006, iniciou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, área de concentração Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá, realizando estudos na área de Bovinocultura de leite.

No mês de março de 2008, submeteu-se à banca examinadora para defesa da Dissertação de Mestrado, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá, realizando estudos na área de Bovinocultura de leite.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	xi
I - INTRODUÇÃO.....	05
II - OBJETIVOS GERAIS.....	17
III - Tipologia de Sistemas de Produção Baseada nas	
Características do Leite.....	18
Resumo.....	18
Abstract.....	19
Introdução.....	20
Material e Métodos.....	20
Resultados e Discussão.....	23
Conclusões.....	34
Citação Bibliográfica.....	35

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1	Análise descritiva das variáveis (n = 1196)..... 23
Tabela 2	Autovalores da matriz de correlação..... 28
Tabela 3	Correlação entre as variáveis e os componentes principais (fatores)..... 30
Tabela 4	Médias dos clusters para as variáveis originais..... 32

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1	Box-plot dos constituintes nutricionais do leite..... 24
Figura 2	Box-plot da variável produção de leite 25
Figura 3	Box-plot da variável CCS..... 26
Figura 4	Box-plot da variável UFC..... 27
Figura 5	Projeções das variáveis no plano fatorial definido pelos eixos 1 e 2.. 29
Figura 6	Projeções das variáveis no plano fatorial definido pelos eixos 1 e 3.. 29
Figura 7	Representação gráfica dos clusters no plano fatorial..... 31

RESUMO

O presente trabalho, de caráter exploratório, procura colaborar na elaboração de critérios e técnicas de pesquisa sobre os sistemas produtivos leiteiros. O objetivo do experimento foi estabelecer uma metodologia de abordagem dos sistemas de produção de leite, segundo o fluxo quantitativo intra-anual aliado as suas características qualitativas. As variáveis utilizadas evidenciaram a diversidade de respostas, destacando-se a produção mensal; os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais; contagem de células somáticas e contagem padrão em placas. O presente estudo envolve a observação do fluxo do leite da empresa Agro-Industrial Cooperativa Central (CONFEPAR), com sede em Londrina, Paraná. Os dados quantitativos e qualitativos foram originados pelo Laboratório Centralizado de Análise de Leite, integrante da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite. O período de amostragem refere-se a fase de implantação do trabalho de amostragem padronizada. Foram selecionados 2.619 produtores individuais, sendo que o total de eleitos resultou em 1.196 produtores pertencentes a nove entrepostos. A partir da modelagem preliminar, que contém a análise descritiva dos dados, procedeu-se a análise fatorial em componentes principais. O procedimento de classificação hierárquica ascendente (análise de cluster) resultou na composição de 17 grupos homogêneos. Procedeu-se em seguida a representação em um novo gráfico que relaciona os componentes principais 1 e 2 aos 17 clusters. As discussões sobre os procedimentos indicaram que a variância total acumulada chegou a 70,5% no terceiro componente. A qualidade nutricional, composta pelas variáveis: gordura, proteína e sólidos, são marcantes quando se mede a correlação entre as variáveis no plano fatorial. Indicou-se que quanto maior a produção melhor a qualidade higiênica, e quanto maior a contagem de células somáticas, menor a

lactose. O contraste entre os gráficos para os componentes principais e clusters obtidos proporcionou a dispersão destes agrupamentos nos quadrantes. De acordo com a posição do cluster foi possível indicar a necessidade de melhoria na qualidade nutricional e higiênica, principalmente, para adequação as novas exigências legais. Os resultados fornecem suporte para os trabalhos de difusão tecnológica direcionado. As variáveis quantitativas representam as respostas das estratégias adotadas pelos produtores que caracterizam as diferenças das práticas adotadas. Para atingir melhoria nos índices de produtividade e na tecnologia dos processos é possível proceder a tipologia utilizando as ferramentas da estatística multivariada.

Palavras-chave: análise de cluster, estatística multivariada, sistemas leiteiros

ABSTRACT

The present work, with exploratory character, seeks involved in the establishment of criteria and techniques of research on dairy production systems. The objective of the experiment was to establish a methodology for addressing the milk systems productions, according to the quantitative intra-annual flow allied to their qualitative characteristics. The variables used showed the diversity of responses, such the monthly production, the fat, protein, lactose and total solids amounts; somatic cell count and counting pattern plating. This study involves the observation of the milk flow of the company Agro-Industrial Cooperative Central (CONFEPAR), with head office in Londrina, Paraná. The quantitative and qualitative data were from the Central Laboratory of Milk Analysis, of the Brazilian Network of Control Labs of Milk Quality. The sampling period refers to the implementation phase of the standardized sampling work. There were selected 2,619 individual farmers, being that the total elected resulted in 1,196 farmers belonging to nine warehouses. From the preliminary modeling, which contains the descriptive analysis of the data, proceeded a factor analysis in mainly components. The procedure of hierarchical classification upward (cluster analysis) resulted in the composition of 17 homogenous groups. After that, it was done the representation in a new chart that lists the mainly components 1 and 2 to 17 clusters. The discussions about the procedures indicated that the total accumulated variance reached 70.5% in the third component. The nutritional quality, made by variables: fat, protein and solids, are significant when measuring the correlation between variables in the factorial, indicated that as higher the production higher is the quality hygienic and as higher the somatic cell count less is lactose. The contrast between the graphics for the main components and clusters obtained provided the dispersion of these groups in the quarters. According to the position of the cluster it was possible to indicate the need for improvement in the nutritional quality and hygiene, mainly for adaptation to new legal

requirements. The results provide support for the work of technological diffusion directed. Quantitative variables represent the responses of the strategies adopted by farmers that characterize the differences in the adopted practices. To achieve improvement in the rates of productivity and technology of the processes is possible to proceed the typology using the tools of statistical multivariate.

Keywords: cluster analysis, multivariate statistics, dairy systems

INTRODUÇÃO

A exploração econômica da terra visando a produção de leite, sob uma análise crítica da realidade brasileira, traz à tona um panorama de contrastes marcantes. As estatísticas atuais demonstram que ainda somos um país emergente com problemas crônicos em termos de produtividade leiteira. Entretanto, grandes avanços estão em plena marcha, onde produtores, técnicos e cientistas buscam o reconhecimento e a percepção do correto entendimento do conceito de sistema de produção.

Seguindo a tendência atual, existem diversos trabalhos onde uma visão holística¹ passa a considerar o sistema de produção como um todo. Como citado por Smith et al. (2002), “o sistema produtivo leiteiro é constituído pelo conjunto de manejos ou práticas agropecuárias e pelos fatores fixos e variáveis que, ao serem integrados de forma mais ou menos organizada em processo produtivo, definem os níveis de produção e eficiência que podem alcançar a exploração”. Segundo Barioni (2003), o conceito de sistema de produção, que detém densa implicação científica e expressa o enfoque sistêmico, refere-se a uma estrutura que se organiza com base em conjuntos de unidades inter-relacionáveis, isto é, um conjunto organizado de componentes que, por meio de interação, reage como um todo a um estímulo externo.

Pode-se verificar que a produção de leite de uma região é proveniente de um conjunto de produtores com perfis muito diferentes no que diz respeito a estrutura biofísica da propriedade, objetivos da produção, grau de tecnologia, nível cultural, rebanho, entre outros fatores. A clássica distinção em sistema a pasto, semiconfinado e confinado caracteriza a percepção grosseira do conceito.

Segundo dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Gado de Leite, 2007), o Brasil é o sexto maior produtor de leite, representando 4,6% do

¹ Holismo: abordagem que prioriza o entendimento integral dos fenômenos

total mundial. A produção total de leite bovino evoluiu de 15,1 bilhões de litros/ano em 1991 para 25,3 bilhões/ano em 2006, e a produção formal alcançou 16,7 bilhões/ano. Para Assis et al. (2005) o sistema extensivo é o predominante no extrato de menor produtividade (menor que 1.200 litros/vaca/ano) e admite-se que a grande maioria (90%) dos produtores de leite adota este tipo de sistema e contribui com um terço da produção nacional.

De acordo com Alves (2001), a análise do desempenho do setor leiteiro mostra dados mensais de produção do leite formal, no qual os laticínios são registrados em serviços municipais, estaduais ou federais de inspeção. Durante o período 1997 a 2003, a produção passou de 10,7 bilhões para 13,7 bilhões de litros, ou seja, um incremento de 27%, com destaque para os anos de 2000, 2001 e 2003. A experiência de campo mostra que, se estimulado, o produtor especializado é capaz de gerar ganhos em produtividade e qualidade, comparáveis aos países eficientes na produção leiteira.

Na visão de Santos & Vilela (2000), embora existam no País alguns grupos de produtores que podem ser classificados como eficientes, a maioria ainda permanece com baixos índices de eficiência técnica, e por consequência, econômica. E existe uma grande preocupação sobre a tendência da redução do número de produtores.

Como descrito no trabalho de Jank & Galan (1999) entre os elos da cadeia existem dois tipos de produtores de leite: os especializados e os não-especializados. Nesta última categoria, existe uma dependência alta da pastagem no ano todo para o rebanho misto ou de corte. Em muitas propriedades, a sazonalidade da produção forrageira determina a safra e entressafra da produção de leite brasileira. Ao mesmo tempo, este grande contingente de produtores está inserido no mercado exigente por qualidade da matéria-prima e estabilidade de produção.

Segundo Silva & Pedreira (1997), a realidade demonstra, ao contrário, que um modelo único, específico e/ou ideal é uma abstração inconveniente e impraticável. Em virtude de tais diversidades, é possível a existência de sistemas de produção com índices semelhantes de produção animal, lotação e produtividade (kg produto animal/unidade de área), apesar de possuírem estrutura de base física completamente diferente. Desta forma, é cabível a existência de uma estrutura de custos de produção e rentabilidade extremamente variável, mesmo que os recursos disponíveis ou fatores de produção (solo, tipo de animal, etc.) utilizados sejam semelhantes.

Os diversos tipos de sistemas de produção de leite idealizados coexistem, pois são frutos da associação e combinação de fatores que envolvem a base física, os fatores

sócio-econômicos e culturais da propriedade. Esta, por sua vez, existe dentro de um contexto próprio e regional, onde o tipo e a natureza da produção devem estar em consonância com as demandas pelo produto e com a sua comercialização. Esta abordagem pode ser verificada na literatura, pois esta realidade motiva explicações pela pesquisa acadêmica, como a pontuada no trabalho de Hostiou et al. (2006).

A atual gestão de transporte da matéria-prima de um laticínio pressupõe uma rede de captação formalizada que se inicia no produtor rural. O fornecedor, inserido em uma região com características próprias, tem sua produção coletada por um transportador. Conforme classificado por Silva (1999) esta fase é o primeiro percurso, o qual constitui uma linha de leite. O produtor é codificado e cadastrado, e por sua vez, o transportador (empresa jurídica) e sua linha de leite recebem um tratamento específico, dentro das obrigações legais. Todos estão agrupados em um entreposto, que capta a produção de diversas linhas. A integração de micro bacias origina uma bacia de captação de leite, onde o conjunto de produtores e entrepostos têm características comuns em uma primeira análise. Uma visão semelhante ao ciclo da água que segue dos afluentes aos rios alcançando o oceano.

O segmento agropecuário da bovinocultura leiteira destaca-se por envolver diversos produtores, empresas laticinistas e segmentos complementares da cadeia produtiva, sendo de grande destaque entre os demais estados. De acordo com o levantamento feito pelo IBGE (2007) denominado Pesquisa da Pecuária Municipal, o Estado do Paraná é o terceiro maior no ranking da produção anual de leite por Estado do Brasil. A produtividade média é de 1.834 litros por vaca ano. No Paraná, segundo levantamentos citados por Koehler (2000) foram identificados quatro níveis diferentes de tecnologia de maior incidência, agrupados em quatro sistemas de produção distintos. Em resumo, os sistemas I, II, III e IV têm respectivamente, média de produção diária de 36, 176, 592 e 1.387 litros de leite. Os totais de produtores em cada sistema são 84%, 11%, 4% e 1% respectivamente. Neste mesmo trabalho constatou-se que o parque industrial tem capacidade instalada para industrializar 7.921.500 litros/leite/dia, em virtude dos 279 estabelecimentos lácteos instalados classificados em: 70 Usinas de Beneficiamento, 153 Indústrias de Laticínios e 56 Entrepostos de Resfriamento.

As diretrizes do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNQL) implicaram na alteração da legislação e mudanças no sistema de inspeção. As conseqüências são: crescente concentração de produtores especializados, uma maior homogeneização dos sistemas produtivos, diminuição do setor informal, 100% do leite

coletado a granel nas empresas sob inspeção e aumento da rigidez em relação a qualidade, sanidade e padronização. Neste contexto, novas exigências legais contidas na INSTRUÇÃO normativa nº51 (2002) e na RESOLUÇÃO 065 (2005), implicaram em ações para sua operacionalização em vários níveis, desde adequações do produtor quanto da empresa transformadora, passando pelas estruturas de apoio logístico e laboratorial.

As informações das análises de leite são geradas continuamente pelos laboratórios credenciados e constituem um banco de dados organizado. Estes repassam aos laticínios os relatórios integrais, em formato digital e via Internet, sem a manipulação posterior dos dados. Os resultados são disponibilizados aos produtores de acordo com sua gestão administrativa, assegurando o pagamento segundo a qualidade. Atualmente, cada produtor está obrigado, pelas novas exigências legais, a ter seu produto passível de ser rastreado, isto é, o leite deve ter origem conhecida. Os agentes de fiscalização de produtos de origem animal, com destaque para o SIF, devem ter livre acesso as informações cadastrais e de produção para realizar auditorias.

De acordo com a INSTRUÇÃO normativa nº51 (2002), os teores mínimos estabelecidos de matéria gorda, proteínas e extrato seco desengordurado, para os leites tipo A, B e C, pasteurizados e crus refrigerados são, respectivamente, 3,0 g/100 g, 2,9 g/100 g e 8,4 g/100 g. Na Região Sul e Sudeste, a contagem de células somáticas (CCS), expressa em CS/mL, foi estipulada no máximo em um milhão de CS/mL, de julho de 2005 a julho de 2008. O limite será de 750 mil CS/mL, de julho de 2008 a julho de 2011, e depois desse período de 400 mil CS/mL. Para a contagem padrão em placas (CPP), expressa em UFC/mL, os valores são de um milhão e 750 mil para os dois primeiros períodos respectivamente. Após julho de 2011, para leite individual chegará ao máximo de cem mil e para leite de conjunto até trezentos mil UFC/mL.

A RESOLUÇÃO 065 (2005) definiu, quanto aos requisitos químicos, que o teor de gordura mínimo seja de 3%, a lactose mínima de 4,3%, extrato seco desengordurado mínimo de 8,4%, extrato seco total mínimo de 11,4% e proteína mínima de 2,9%. O leite com teor de gordura inferior a 3% é considerado normal e aceitável nos estabelecimentos. Os requisitos microbiológicos ficaram em 750.000 UFC/mL, como máximo total de bactérias apurado mediante contagem padrão, e 750.000 CS/mL. A partir de julho de 2008, os requisitos passarão a 500.000 UFC/mL e 500.000 CS/mL. A partir de julho de 2011 será de 100.000 UFC/mL para o leite individual; 300.000 UFC/mL para o leite conjunto e 300.000 CS/mL. Os limites estabelecidos na apuração

dos totais de bactérias e de células somáticas referem-se à amostra de leite colhida por tanque de resfriamento ou leite de conjunto ou por latões de leite.

Atualmente, no Brasil os parâmetros de qualidade nacionais são cada vez mais utilizados para detecção de falhas nas práticas de manejo, servindo como referência na valorização da matéria-prima (Noro et al., 2006).

A tendência atual é que as diferenças entre safra e entressafra sejam pouco pronunciadas, em vista das adequações necessárias a todos os segmentos da cadeia do leite, refletindo o amadurecimento do setor, conforme perceberam Primo (1996) e Xavier (1997). Contrariamente ao que Primo (2001) constatou, vemos hoje uma tendência sendo revertida. Este autor descreveu que na indústria, entre outros problemas, existem: falta de exigência de certificado de origem e de qualidade dos produtos lácteos, pouca automação e informatização dos processos; altos custos de transporte e armazenamento, além de incipiente pagamento diferenciado por volume e qualidade.

Os profissionais da área de produção animal ao desenvolverem o raciocínio sistêmico adquirem capacidade de entender informações complexas que caracterizam os sistemas produtivos de leite. Na atual gestão sustentável da pecuária leiteira é preciso tomar decisões com agilidade e segurança.

Uma breve reflexão sobre a situação da cadeia produtiva de leite brasileiro proporciona uma visão sistêmica dos processos envolvidos. Fornecedores de matéria-prima devem melhorar os índices de desempenho zootécnico de seus animais e a qualidade do produto final, entre outros aprimoramentos. Os consumidores finais demonstram enorme poder em condicionar a rentabilidade das empresas e da cadeia em geral. Para a maioria deles o leite é um excelente alimento e identifica o que é melhor para seu consumo. A eficiência da indústria depende da alta qualidade do leite e seu fornecimento constante, resultando em maior rendimento industrial e lucro. Entretanto, na atualidade são poucas empresas que empregam diretrizes para garantir qualidade rigorosamente, referindo-se ao rastreamento da matéria-prima, além de promover a estabilidade do volume comercializado. Problemas futuros motivam providências a respeito e estudos sobre esta realidade definida como fluxo do leite.

Como elemento material comum aos atores ou elos da cadeia produtiva, o fluxo do leite consiste de uma seqüência de ações e fatos que geram dados quantitativos e qualitativos para os laticínios (Gilibert & Courbon, 2000). Este fluxo é o elemento de interligação entre os elos da cadeia produtiva como fornecedores, transformadores,

consumidores e demais envolvidos. Do volume mensal fornecido podem-se determinar as faixas de escala de produção individualmente e compor extratos de produção. Contudo, observando-se em determinado período o fornecimento de um produtor, pode-se verificar que ocorre uma distribuição típica intra-anual do fornecimento de leite a empresa. Dados de entrega do volume demonstram a variação diária, que por sua vez levam às variações mensais, estacionais e anuais. Com base na existência e geração contínua de informações quantitativas e qualitativas de produção individual desde o produtor até a indústria, define-se o fluxo do leite como elemento central de estudo.

De acordo com Ingrand et al. (2003) um sistema de produção de leite pode ser dividido em dois subsistemas: o decisional e o biotécnico. O subsistema decisional é o que dirige o sistema de produção, seu elemento fundamental é o proprietário ou pessoa responsável pelas tomadas de decisões. O subsistema biotécnico é constituído pelos animais e demais recursos mobilizados para produção, os quais fornecem as respostas do sistema de produção de leite (Cournut, 2001). O elo entre estes dois subsistemas são as práticas realizadas pelo homem. Estas práticas seriam as concretizações das decisões tomadas pelo produtor. Na concepção de Chevereau (2004), os resultados são construídos a partir das estratégias, sendo materializadas através das práticas adotadas pelo produtor em diferentes postos de manejo. Uma vez que, promove o aperfeiçoamento dos resultados das intervenções e manipulações dos fatores de eficiência dentro da cadeia produtiva do leite.

Voltando-se para a ciência aplicada, alguns pesquisadores ressaltam a necessidade de mais pesquisas sobre o assunto. Como citado por Alves (2000), sistemas de produção complexos são muito exigentes em competência dos produtores, da extensão rural e da pesquisa. Este autor ressalva que, “mesmo com preços relativos do leite adequados e estáveis, muitos produtores fracassarão porque não têm nem conhecimento e nem habilidade necessária e nem quem possa suprir suas deficiências”. Conforme reportado por Moraes et al. (2000), um dos fatores que condicionam a produtividade é a capacitação do produtor. A permanência no campo é prejudicada sem promovê-la, pois não se pode desmembrar a sustentabilidade da questão econômica que é o estímulo para o trabalho humano.

Segundo Novo (2001), o programa privado de assistência técnica especializada demonstrou diversos benefícios diretos e indiretos a empresa que o adota. Entretanto, existem dificuldades em intervir em alguns sistemas produtivos de leite, em função dos diferentes graus de aceitação de uma dada tecnologia proposta. Dentre os inúmeros

elementos considerados pelos produtores para fazer a decisão sobre a adoção ou rejeição de uma determinada tecnologia, nos interessa particularmente aqueles relacionados aos aspectos zootécnicos da produção.

Na visão da indústria de laticínios, a unidade produtora de leite possui uma determinada escala de produção, com uma típica distribuição intra-anual, agregada às características próprias de qualidade nutricional e higiênica. Estes parâmetros refletem o fluxo de leite, no sentido da produção à transformação.

Valendo-se desta contextualização, algumas questões colaboram para justificar este trabalho. Qual a diversidade de fornecedores, pressupondo-se o fluxo de leite como elo de ligação entre este e a indústria? Quais são as variáveis “responsáveis” por esta diversidade? Quais são os tipos ou as famílias de fornecedores e suas identidades? Como a definição de variáveis mais importantes e tipologia podem ser usadas na elaboração de estratégias do conselho técnico?

A proposta de agrupar fornecedores, segundo as referidas características do fluxo do leite, enquadrando-os em uma tipologia de fornecedores, sugere que as estratégias para a produção também são semelhantes para tais grupos. Desta forma, produtores com identidades aproximadas são passíveis de compartilharem os mesmos conselhos técnicos.

O estudo da diversidade, considerando a escala de produção aliada à qualidade nutricional e higiênica, tem a finalidade de indicar indiretamente a diversidade de estratégias de como o produtor conduz o seu sistema. Além disto, deve permitir conhecer quais as variáveis que mais marcam a diferença entre os grupos de unidades de produção e aquelas que são semelhantes. Deve também proporcionar a interpretação coerente da distribuição das unidades produtoras em espaços construídos por eixos ou vetores (segundo as técnicas estatísticas). O agrupamento das unidades semelhantes e a separação daquelas efetivamente diferentes é outra característica apontada. E, por último, se propõe ajustar a abordagem da assistência técnica e auxiliar a indústria nas atividades de planejamento e tomadas de decisões.

Partindo das afirmativas de que os resultados são materializados através das práticas e de que há diversidade de resultados, existe, em tese, diversidade de combinações de estratégias utilizadas pelos produtores. Desta maneira, deseja-se ajustar a abordagem da assistência técnica e auxiliar a indústria nas atividades de planejamento e tomada de decisões.

A interação e inter-relação entre os componentes do sistema são os determinantes primários de comportamento e das respostas produzidas. Em virtude das intervenções aplicadas sobre componentes isolados, levantam-se especulações sobre a reação do sistema. Em vista da dinâmica dos sistemas, será possível prever reações e fazer distinções das repostas?

A metodologia estatística permite conhecer quais as variáveis que mais marcam as diferenças entre os grupos de unidades de produção, além daquelas que são semelhantes. Estas técnicas podem gerar a interpretação coerente da distribuição das unidades produtoras em espaços construídos por eixos (vetores). O agrupamento dos semelhantes, e a separação daqueles efetivamente diferentes, constituem outra característica a ser apontada.

Em recentes pesquisas, com a preocupação de melhor conhecer e promover a sustentabilidade aos sistemas de produção franceses, Béranger (2003) e Chatellier & Jacquerie (2004) descreveram a cadeia de transformação do leite em seu país e as implicações sócio-econômicas. Apesar das enormes diferenças, do Brasil em relação à França, existem semelhanças nas afirmações sobre a diversidade de sistemas produtivos de leite. A respeitada indústria queijeira francesa procura conhecer e certificar seus produtos de forma a garantir o padrão de qualidade com superioridade. A técnica aprimorada de fabricação dos famosos queijos franceses se deve, em grande parte, ao conhecimento e padronização dos sistemas de produção, como descrito nos trabalhos de Coulon et al. (2005) e Martin et al. (2003).

Conforme reportado por Smith et al. (2002), a análise multivariada tem sido empregada em muitas áreas da ciência para classificar e estabelecer relações de similaridade entre grande quantidade de variáveis. A idéia básica gerada pela análise de componentes principais é que as variáveis originais aparecem como vetores cuja projeção sobre cada eixo ortogonal representa a influência da variável respectiva sobre o correspondente componente principal. A representação gráfica tradicional desta análise é um gráfico bidimensional (primeiro plano fatorial) dos dois componentes principais que capturam uma maior proporção da variância presente na amostra.

Como metodologia adotada em diversos trabalhos, as técnicas de análises estatísticas multivariadas colaboram para a classificação dos processos produtivos mais eficientes. Segundo Bony et al. (2005), cinco tipologias de práticas de manejo foram comparadas, onde dados foram tratados pela análise de componentes principais e submetidos à classificação hierárquica ascendente. A determinação das estratégias e

perfis de produção, produtividade, eficiência e custos são demonstrados por Sraïri & Lyoubi (2003). Em recente trabalho de Sraïri & Kiade (2003) cinco grupos de produtores de leite foram distinguidos pela aplicação de análise estatística multivariada (componentes principais e cluster). Os resultados mostram as diversas estratégias de gerenciamento adotadas, principalmente em relação a eficiência nutricional e econômica. Como conclusões, a diversidade de sistemas determina propostas específicas relacionadas as práticas de manejo nutricional e produção de alimentos para o desenvolvimento de cada grupo de fazendas. Tais metodologias permitem gerar agrupamentos de práticas de manejo, subsidiar o apoio governamental ou empresarial visando diminuir os riscos da atividade e aumentar o retorno econômico (Mburu et al., 2007).

As múltiplas dimensões e a grande diversidade de estabelecimentos leiteiros são indicadores da complexidade e do alto número de variáveis a serem identificadas. A metodologia estatística melhor indicada para o problema em questão são as análises fatoriais em componentes principais, cujos objetivos são: redução da dimensionalidade dos dados, obtenção de combinações interpretáveis das variáveis, descrição e entendimento da estrutura de correlação das variáveis (Barroso & Artes, 2003). A combinação com a análise de agrupamento (cluster) produz um diagnóstico do estágio atual de um determinado caso estudado e determina as diferenças que marcam a hierarquia de famílias. De acordo com Carvalho & Struchiner (1992), cada variável pode ser situada no mesmo espaço gráfico definido pela análise de componentes principais e permitem a visualização das relações entre os clusters e as variáveis.

Os dados gerados continuamente, sendo processados, geram informações para o tratamento estatístico, o qual levanta suposições sobre as práticas e estratégias. As tipologias podem ser destacadas para o aconselhamento técnico. Esta sistematização demonstra que as variáveis estudadas podem determinar a natureza e a diversidade de sistemas de produção. A metodologia de definição de tipologia de sistemas de produção constitui importante ferramenta para caracterização das fazendas leiteiras.

CITAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

- ALVES, E.R.A. Fatores que interferem na transferência e adoção de tecnologia na atividade leiteira. In: SIMPÓSIO SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL, 2000, Goiânia. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2000. p.175-191.
- ALVES, E.R.A. Características do desenvolvimento da agricultura brasileira. In: **O agronegócio do leite no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p.11-31.
- ASSIS, A.G.; STOCK, L.A.; CAMPOS, O.F. et al. **Sistemas de produção de leite no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. 6p. (Circular Técnica, 85).
- BARIONI, L.G. [2003]. O enfoque sistêmico e sua importância para a pecuária bovina. Disponível em:
<<http://www.milkpoint.com.br/?noticiaID=17420&actA=7&areaID=61&secaoID=159>>. Acesso em: 23 set. 2007.
- BARROSO, L.P.; ARTES, R. Análise Multivariada. In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências Exatas, 2003, 152 p.
- BÉRANGER C. Dossier: Systèmes d'élevage et typicité des produits laitiers. Introduction. Textes du séminaire INRA-INAO, **INRA Productions Animales**, v.16, n.4, p.271-273, 2003.
- BONY, J.; CONTAMIN, V.; GOUSSEFF, M. et al. Facteurs de variation de la composition du lait à la Réunion. **INRA Productions Animales**, v.18, n.4, p.255-263, 2005.
- CARVALHO, M.S.; STRUCHINER, C. J. Análise de Correspondência: Uma Aplicação do Método à Avaliação de Serviços de Vacinação. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.8, n.3, p.287-301, 1992.
- CHATELLIER V.; JACQUERIE V. La diversité des exploitations laitières européennes et les effets différenciés de la réforme de la PAC de juin 2003. **INRA Productions Animales**, v.17, p.315-333, 2004.
- CHEVEREAU, C. **Pilotage stratégique des troupeaux laitiers**. Toulouse : École Supérieure d'Agriculture, 2004. 345p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - École Supérieure d'Agriculture, 2004.
- COULON, J.B.; DELACROIX-BUCHET A.; MARTIN, B. et al. Facteurs de production et qualité sensorielle des fromages. **INRA Productions Animales**, v.18, n.1, p.49-62, 2005.

- COURNUT, S. **Le fonctionnement des systèmes biologiques pilotés: simulation à événements discrets d'un troupeau ovin conduit en 3 agnelages en 2 ans.** Lyon : Universidade Claude Bernard, 2001. 492p. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Universidade Claude Bernard, 2001.
- EMBRAPA Gado de Leite [2007]. Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/producao/producao.php>>. Acesso em: 07 nov. 2007.
- GILIBERT, J.; COURBON, D. D'élevage regional: qualification des élevages selon les types de livraison de lait. **INRA Productions Animales**, Unité de recherches sur les systèmes herbagers normands, Le Roblillard, Lieury, p. 379-386, 2000.
- HOSTIOU, N.; VEIGA, J.B.; TOURRAND, J. Dinâmica e evolução de sistemas familiares de produção leiteira em Uruará, frente de colonização da Amazônia brasileira. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v.44, n.2, p.295-311, 2006.
- IBGE, Indicadores da produção agropecuária [2007]. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est/diretorios.php?caminho=../Produção-Pecuaria/Produção_da_Pecuaria_Municipal [anual]. Acesso em: 07 nov. 2007.
- INGRAND, S.; COURNUT, S.; DEDIEU, B. et al. La conduite de la reproduction du troupeau de vaches allaitantes: modélisation des prises de décision. **INRA Productions Animales**, v.16, n.4, p.261-268, 2003.
- INSTRUÇÃO normativa nº 51 [2002]. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=8932>> Acesso em: 07 nov. 07.
- JANK, M.S.; GALAN, V.B. Competitividade do sistema agroindustrial do leite no Brasil. In: **O agribusiness do leite no Brasil**. São Paulo, 1999. p.41-104.
- KOEHLER, J.C. **Caracterização da bovinocultura de leite no Estado do Paraná**. Curitiba: Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, 2000. 80p. (Departamento de Economia Rural, Divisão de Conjuntura Agropecuária).
- MARTIN, B.; BUCHIN, S.; HURTAUD, C. Conditions de production du lait et qualités sensorielles des fromages. **INRA Productions Animales**, v.16, n.4, p.283-288, 2003.
- MBURU, L.M.; WAKHUNGU, J.W.; KANG'ETHE, W.G. Characterization of smallholder dairy production systems for livestock improvement in Kenya highlands. **Livestock Research for Rural Development**, v.19, n.8, 2007.
- MORAES, A.; ALVES, S.J.; CARVALHO, P.C.F. et al. Avaliação de sistemas de produção de leite a pasto que poderão prevalecer nas principais regiões produtoras de leite do país. In: SIMPOSIO SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL, 2000, Goiânia. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2000, p.65-68.

- NORO, G.; GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. et al. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1129-1135, 2006.
- NOVO, A.L.M. **Avaliação de programas privados de assistência técnica no setor leiteiro: um estudo de caso do departamento de assistência ao produtor Parmalat**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2001. 110p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, 2001.
- PRIMO, W.M. Entressafra no Brasil: meio século de drama. **Indústria de Laticínios**, São Paulo, v.1, n.2, 1996.
- PRIMO, W.M. Restrições ao desenvolvimento da indústria brasileira de laticínio. In: **Cadeia de Lácteos no Brasil: restrições ao seu desenvolvimento**, Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001, p.71-131.
- RESOLUÇÃO 065. [2005] Regulamento da inspeção sanitária e industrial para leite e seus derivados. Disponível em: <http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/PDF/resol_56_leite.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2007.
- SANTOS, G.T.; VILELA, D. Produção leiteira – analisando o passado, entendendo o presente e planejando o futuro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...**, 2000, Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.231–266.
- SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Suplementação volumosa no pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997, p.317-327.
- SILVA, I.C.V. **Custos e otimização de rotas no transporte de leite a latão e a granel: um estudo de caso**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1999. 72p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, 1999.
- SMITH, R.R.; MOREIRA, L.V.H.; LATRILLE, L.L. Characterization of dairy productive systems in the Tenth Region of Chile using multivariate analysis. **Agricultura técnica**, v. 62, n.3, p.35-395, 2002.
- SRAÏRI, M.T.; LYOUBI, R. Typology of dairy farmings systems in Rabat suburban region, Marroco. **Archivos de zootecnia**, v.52, p. 47-58, 2003.
- SRAÏRI, M.T.; KIADE, N. Typology of dairy cattle farming systems in the Gharb irrigated perimeter, Morroco. **Archivos de zootecnia**, v.17, p. 17-12, 2003.
- XAVIER, A.J. Leite: atividade rentável à espera da produtividade. Leite e Derivados. V **Catálogo Brasileiro de Produtos e Serviços**, 1997. 80 p.

OBJETIVOS GERAIS

Estudar a diversidade dos sistemas produtivos de leite, a fim de criar métodos consistentes que visam seu entendimento dentro de um contexto de produção, comercialização e gestão da atividade leiteira.

Fornecer suporte para melhorar os resultados da assistência técnica, segundo a diversidade de respostas aos trabalhos de difusão tecnológica.

Tipologia de sistemas de produção baseada nas características do leite

RESUMO: O objetivo do estudo foi estabelecer uma metodologia de abordagem dos sistemas de produção de leite, segundo o fluxo quantitativo intra-anual aliado as suas características qualitativas. As variáveis utilizadas evidenciaram a diversidade de respostas, destacando-se a produção mensal; os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais; contagem de células somáticas e contagem padrão em placas. Os dados foram cedidos pela CONFEPAR, com sede em Londrina, Estado do Paraná, referente aos anos 2005 e 2006. A metodologia de análise utilizada foi embasada por técnicas estatísticas de análises multivariadas. A partir da aplicação da análise de componentes principais os quais foram submetidos a técnica de agrupamento hierárquico (análise de cluster), foram analisados dados de 1196 produtores individuais que constituíram 17 clusters. Os resultados levaram ao reconhecimento de que a tipologia dos produtores demanda o apoio técnico diferenciado para cada grupo. Diversos fatores afetam os sistemas de produção de leite e, conseqüentemente, as variáveis quantitativas representam as respostas das estratégias adotadas pelos produtores. A partir das tipologias construídas foram feitas interpretações práticas para incremento dos conselhos técnicos e planejamento administrativo do laticínio. Determinou-se que agrupamentos devam ser constituídos para tratamentos diferenciados, repercutindo em aprimoramento da tecnologia dos processos.

Palavras-chave: análise de cluster, análise de componentes principais, estatística multivariada, sistemas leiteiros

Typology of production systems based on the milk characteristics

ABSTRACT: The purpose of the study was to establish a methodology for addressing the milk production systems, according to the intra-annual quantitative flow allied to their qualitative characteristics. The variables used showed the diversity of responses, such the monthly production, the fat, protein, lactose and total solids amounts; somatic cell count and counting pattern plating. Data were transferred by CONFEPAR, based in Londrina, State of Paraná, referring to the years 2005 and 2006. The methodology used for analysis was based by statistical techniques of multivariate analysis. From the application of the mainly components analysis which were submitted to the technique of hierarchical group (cluster analysis), we analyzed data from 1196 individual farmers who were 17 clusters. The results led to the recognition that the farmers' typology demands a technical support differently for each group. Several factors affect the systems of milk production and therefore the quantitative characteristics represent the responses of the strategies adopted by the farmers. From constructed typologies there were done practical interpretations for increasing the technical advice and administrative planning of milk industry. It was determined that groups should be formed for different treatment, reflecting in the technology improvement of the processes.

Keywords: cluster analysis, dairy systems, mainly components analysis, multivariate statistical

Introdução

A Zootecnia está fundamentada na experimentação científica e caracteriza-se por sua natureza preditiva. Segundo Silva & Pedreira (1997), os recursos bióticos e abióticos, sendo diferentemente alocados, sugerem a caracterização de diferenças filosóficas e conceituais de exploração dos sistemas. Na visão de Assis et al. (2005) predomina no Brasil modelo extensivo de exploração, entretanto várias apreciações podem ser feitas para caracterizar tais sistemas e contemplar todas as variáveis envolvidas. De acordo com o nível de complexidade, torna-se necessária maior competência dos produtores, da extensão rural e da pesquisa (Alves, 2000). Sob uma perspectiva multivariada, no trabalho de Smith et al. (2002), também abordado por Mburu et al. (2007) a determinação de tipologias deve ser tratada de forma diferenciada para adequar o aconselhamento técnico e uma metodologia deve ser estendida as explorações regidas por um sistema predominante. Análises estatísticas multifatoriais e multivariadas (Lebart et al., 2000) diferenciam os tratamentos na tentativa de satisfazer a demanda por métodos de abordagem simples e coerentes. Como elemento material comum aos elos da cadeia produtiva, o fluxo do leite consiste em ações que geram dados quantitativos e qualitativos para os laticínios (Gilibert & Courbon, 2000). A unidade produtora de leite possui uma determinada escala, com uma típica distribuição intra-anual, agregada as características de qualidade nutricional e higiênica. Se os resultados são materializados através das práticas (Chevereau, 2004), e há diversidade de resultados, existe, em tese, diversidade de combinações de estratégias.

Este trabalho, de caráter exploratório, foi conduzido com o objetivo de criar uma metodologia de abordagem dos sistemas leiteiros, segundo o fluxo intra-anual. O entendimento deste demanda procedimentos de apoio a tomada de decisões. As variáveis evidenciaram a diversidade de respostas e o agrupamento de fornecedores, enquadrando-os em uma tipologia, sugere que as estratégias para a produção também são semelhantes para tais grupos. Desta forma, produtores com identidades aproximadas são passíveis de compartilharem os mesmos conselhos técnicos.

Material e Métodos

O presente estudo envolve a observação do fluxo do leite da empresa Agro-Industrial Cooperativa Central (CONFEPAR), sediada em Londrina, Paraná, que figura

entre as maiores empresas de laticínios do Brasil. Os dados quantitativos e qualitativos destes produtores foram originados no Laboratório Centralizado de Análise de Leite, integrante da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL), credenciada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os laudos oficiais trazem os requisitos microbiológicos, físicos, químicos, de contagem de células somáticas (CCS) e de resíduos químicos avaliados.

O Departamento de Captação da empresa disponibilizou os resultados analíticos do período de agosto de 2005 a outubro de 2006. Em maio de 2006, foi lançado o Programa de Melhoria da Qualidade do Leite, sob apoio do Programa de Transferência de Tecnologias ao Produtor da CONFEPAR. Esta fase se refere ao período de implantação do trabalho de amostragem padronizada que continha resultados de 2619 fornecedores. Como critério convencionou-se no mínimo 12 análises mensais em seqüência para seleção, repercutindo a dispersão durante as estações do ano. Desta forma, nove regiões de captação que continham informações necessárias foram selecionadas, ao passo que duas regiões foram excluídas. Não foi considerado o leite de conjunto de produtores a fim de refletir a uniformidade particular de cada estabelecimento. Finalmente, o total de 1196 produtores individuais foi identificado.

A base de dados (digitada no Microsoft Office Excel) continha as seguintes colunas: o código do entreposto; a data da amostra; a linha (rota) de coleta; o código do produtor; os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais; contagem de células somáticas; o volume do dia da amostra e contagem padrão em placas (UFC). Uma nova planilha foi criada a partir dos dados iniciais onde foram calculados e inseridos os volumes médios mensais. Foram ignorados os teores de gordura abaixo de 2 g/100g e acima de 6 g/100g, devido aos erros durante a amostragem.

A partir da modelagem preliminar, que contém a análise descritiva dos dados, foram calculadas as médias com os respectivos desvios-padrões e coeficientes de variação. As medianas foram também representadas por gráficos tipo box-plot com o intuito de destacar a diversidade de valores e permitir considerações adequadas .

Segundo Moita Neto & Moita (1997) a análise fatorial em componentes principais (ACP) consiste em escrever as coordenadas das amostras em outro sistema de eixos mais conveniente. Através de combinações lineares das n-variáveis geram-se n-componentes principais em ordem decrescente de máxima variância. Ela permite reduzir a dimensionalidade dos pontos representativos das amostras e julgar a importância das variáveis originais. O gráfico da componente principal 1 *versus* a

componente principal 2 forneceu os pontos no espaço n-dimensional, sendo gerado também o gráfico da componente principal 1 *versus* 3. Definiram-se como a melhor correlação para a formação dos eixos nos planos fatoriais, as seguintes variáveis originais: produção de leite (PROD), gordura (GOR), proteína (PROT), lactose (LAC), sólidos (SOL), contagem de células somáticas (CCS) e contagem padrão em placas (UFC). Adicionalmente, foram feitas a interpretação dos pontos no gráfico e a identificação das variáveis de maior peso na combinação linear. Por fim, apresentaram-se as correlações entre as variáveis constituintes dos sete componentes principais.

A etapa seguinte do trabalho consistiu em agrupar as unidades por classificação hierárquica ascendente (análise de cluster) utilizando-se as três primeiras dimensões dos componentes principais. Este método mostrou-se efetivo para resolver o problema de como organizar informações multivariadas, sendo utilizado o critério de menor redução da variância total da matriz (Lebart et al., 2004).

De acordo com Carvalho & Struchiner (1992) as unidades são agrupadas de duas em duas, repetindo-se o processo para a união dos pequenos grupos até a construção de uma árvore de classificação. Estas estruturas denominadas taxonomias ou tipologias compõem os grupos (conglomerados ou constelações) em que os indivíduos da população são ordenados. O índice de agregação (similaridade) corresponde a distância qui-quadrado ponderada entre as classes. Tais índices são representados na hierarquia através de um gráfico de barras (dendrograma). Realizou-se um corte de tal forma que a variância intraclasses (dentro de cada grupo) ficou em 23% (menor que 25%, caracterizando grupos homogêneos) e a variância interclasses de 76% (acima de 75%, caracterizando grupos heterogêneos). A cada rodada foi retirado da análise o grupo homogêneo e novamente repetidos os procedimentos até identificar os 17 clusters. Estas são novas variáveis onde todas as unidades foram alocadas nas respectivas classes, que podem ser situadas no mesmo espaço gráfico definido pela análise de componentes principais. Em seguida, procedeu-se a representação em um novo gráfico que relaciona os componentes principais 1 e 2 aos 17 clusters.

As variáveis foram processadas no software STATISTICA versão 7.0 (2007) permitindo a identificação dos componentes principais e a realização da classificação hierárquica ascendente. Finalmente, foram feitas considerações para aconselhamento técnico direcionado aos casos estudados.

Resultados e Discussão

De acordo com informações referentes ao Programa de Melhoria da Qualidade do Leite da CONFEPAR, em respeito a legislação vigente, todo fornecedor está obrigado a adequar-se as novas exigências. O programa de pagamento pela qualidade proporcionou a bonificação do preço do litro e repercutiu o sucesso dos trabalhos técnicos de campo. Desta forma, o padrão de qualidade foi assegurado mesmo se tratando de uma fase de transição para a empresa e seus cooperados.

Conforme se observa na Tabela 1, a análise descritiva proporciona um perfil de resultados no qual é cabível uma série de apontamentos sobre os valores encontrados.

Tabela 1 Análise descritivas das variáveis (n = 1196)

Variáveis	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	CV%
Produção de leite (L/produtor/mês)	5238,8	2495,36	267	128424	9428,9	179,98
Gordura (g/100g)	3,72	3,70	2,48	54	0,346	9,30
Proteína (g/100g)	3,20	3,20	2,56	3,8	0,153	4,79
Lactose (g/100g)	4,36	4,37	3,10	5,0	0,148	3,40
Sólidos (g/100g)	12,27	12,25	10,24	15,0	0,469	3,82
CCS (mil CS/mL)	555,32	497,35	12,76	2589,4	308,912	55,63
UFC (mil UFC/mL)	2635,83	1948,48	5,58	16457,2	2454,179	93,11

A presença de dados excessivamente altos ou baixos provocou assimetria na distribuição das frequências. Desta maneira, as médias se deslocaram na direção dos valores aberrantes impedindo-as de serem medidas preferíveis de tendência central. As medianas expressaram as posições centralizadas em relação a distribuição dos dados. Segundo Hair et al. (2005) os pontos fora de padrão ou isolados (outliers) não são benéficos nem tampouco problemáticos, mas devem ser observados dentro do contexto da análise e avaliados em função da informação que poderão fornecer. Os gráficos box-plot, mais adequados para se observar a diversidade, facilitaram a visualização da base de dados. Na Figura 1 encontram-se os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos onde foram assinalados a mediana, a faixa dos 50% de dados centrais, o leque dos valores não isolados (non-outlier range) e os valores fora de padrão (outliers).

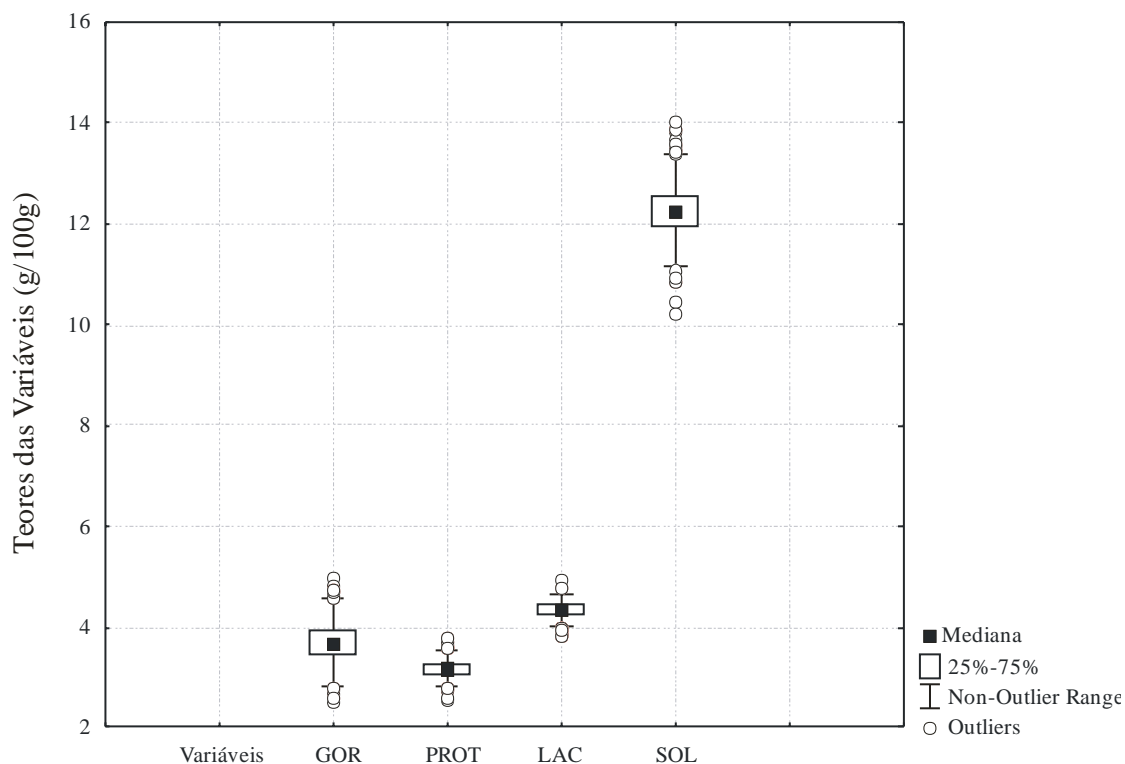


Figura 1 Box-plot dos constituintes nutricionais do leite

Sob uma perspectiva univariada, as medianas podem ser utilizadas como ferramenta de avaliação nutricional da dieta e suporte em programas de pagamento pela indústria segundo Carvalho (2000). Os fatores que afetam a gordura e a proteína do leite são basicamente: a seleção genética, a identificação e manipulação dos genes que controlam a composição e a nutrição. Monitoramentos feitos por Noro et al. (2006) em rebanhos de raça holandesa na região Sul do Brasil, concluíram que existem importantes influências das variações ambientais no estudo da composição do leite. Fatores ambientais como ano, mês, idade ao parto e estágio de lactação devem ser considerados quando se estudam as variações na produção e na composição química do leite. Padrões estrangeiros dos teores médios de gordura e proteína para raças leiteiras referenciam a possibilidade de maximizar os resultados. Entretanto, os valores encontrados serviram para demonstrar a diversidade de resultados dos sistemas supondo-se a ação de múltiplos fatores. Valores extremos da produção de leite foram excluídos para melhorar a visualização, uma vez que o coeficiente de variação é bastante alto (Figura 2).

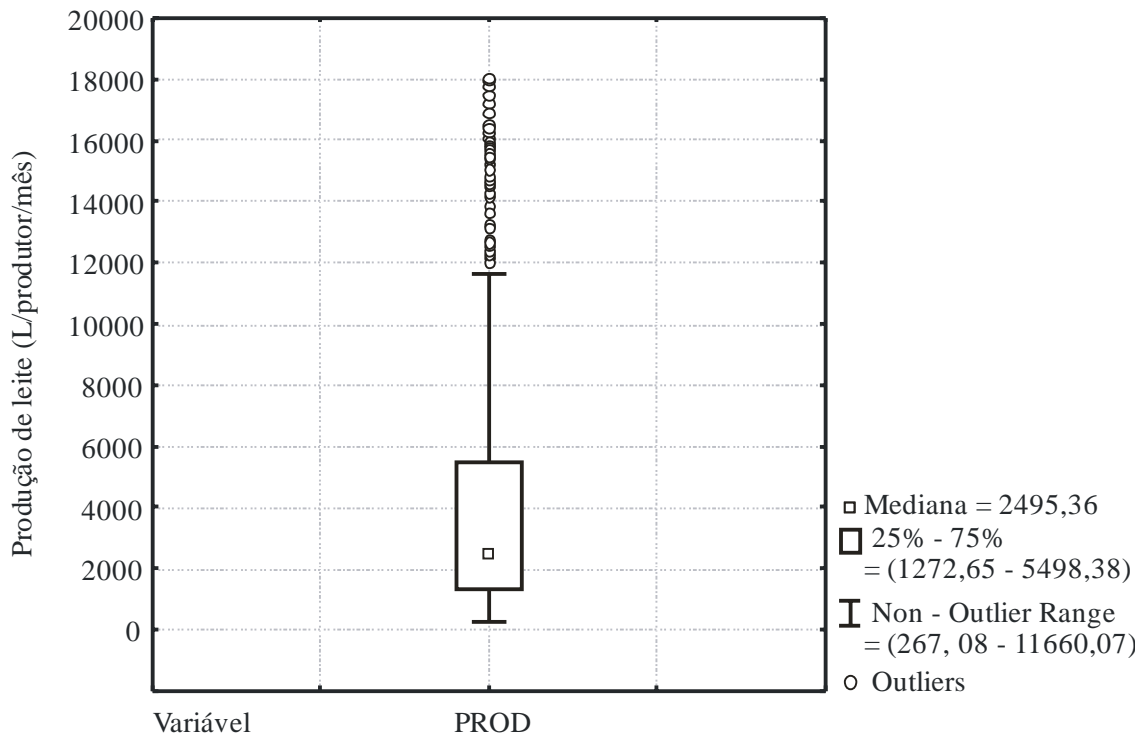


Figura 2 Box-plot da variável produção de leite

A observação da média trouxe distorção e a mediana promoveu benefício a análise. De acordo com Assis et al. (2005) o extrato de produção até 100 L/fazenda/dia e de até 1200 L/vaca ordenhada/ano predomina no Brasil e a maioria adota o sistema extensivo. Em virtude desta classificação, pode-se ressaltar a importância do elevado número de produtores e a grande participação no total de leite fornecido ao laticínio.

O limite da contagem de células somáticas (CS/mL) foi estipulado no máximo em um milhão de CS/mL, de julho de 2005 a julho de 2008, segundo a INSTRUÇÃO normativa nº51 (2002), para a Região Sul e Sudeste para o leite cru refrigerado. A contagem padrão em placas (mil UFC/mL) os valores são de um milhão de UFC/mL. A RESOLUÇÃO 065 (2005) definiu, até julho de 2008, para requisitos microbiológicos o máximo total de bactérias em 750.000 UFC/mL e 750.000 CS/mL. Verificou-se que a mediana da variável CCS está próxima da média e seus valores estão dentro dos limites aceitáveis (Figura 3).

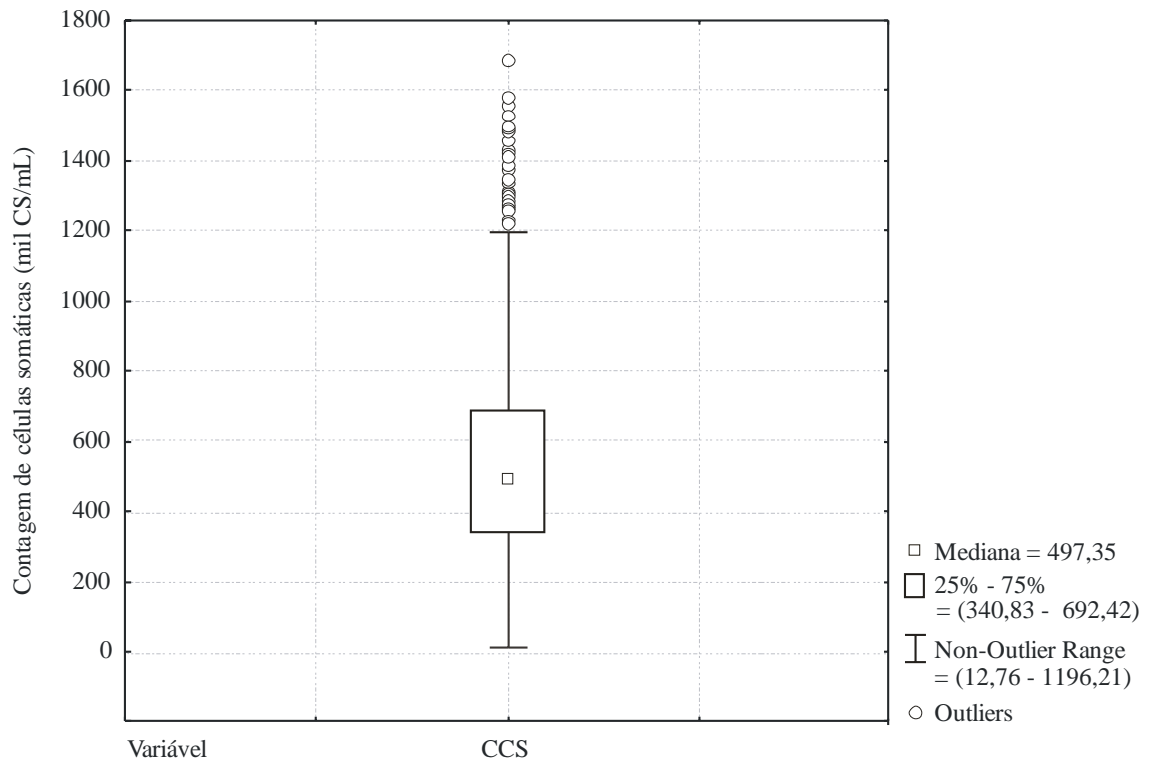


Figura 3 Box-plot da variável CCS

De acordo com Zanela et all. (2006), os sistemas de produção, classificados em especializado, semi-especializado e não especializado, têm apenas 41,8% das amostras dentro dos limites. A maior especialização dos sistemas resultou em aumento da produção e menor CCS. Para estes autores, características regionais deveriam ser consideradas no estabelecimento dos padrões de composição do leite. Os maiores valores da caseína, lactose e sólidos desengordurados, foram determinados pelo melhor manejo nutricional e higiene na ordenha. A prescrição das valiosas práticas preventivas sobre a qualidade higiênica pelos técnicos de campo, subsidiadas pelas análises laboratoriais, desencadearam alterações positivas nos resultados ora expostos. Para a variável UFC poucos resultados ficaram abaixo do exigido (Figura 4).

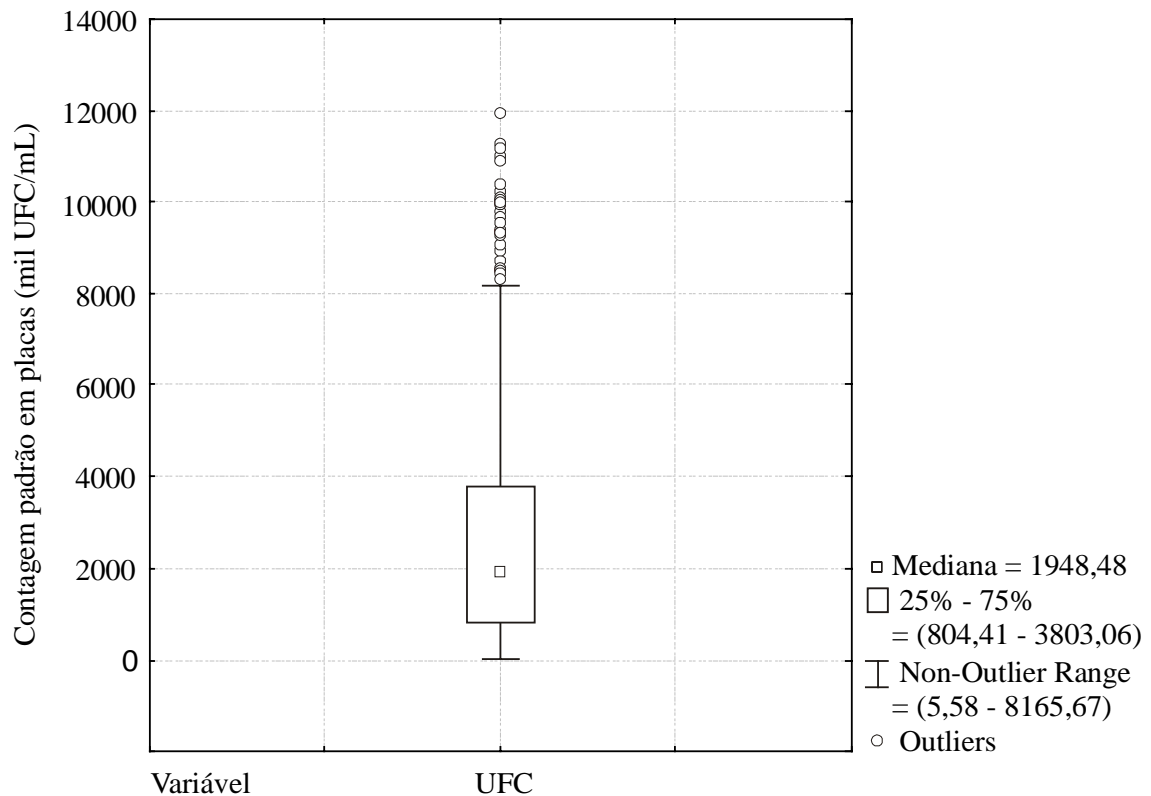


Figura 4 Box-plot da variável UFC

Durante os procedimentos iniciais foram geradas 27 variáveis primárias visando comparar os possíveis efeitos das estações do ano. Procedeu-se a análise fatorial em componentes principais (ACP), com o objetivo de explicar o máximo da variância das variáveis originais. Foi avaliada a variável denominada estacionalidade, na tentativa de determinar a possibilidade de variação do teor de sólidos totais entre as estações do ano. Contudo, esta nova variável não era identificadora do produtor, pois apresentava o mesmo comportamento para todos. Desta maneira, após sua exclusão houve melhoria na participação dos eixos.

Seguindo os procedimentos metodológicos aplicou-se a análise de componentes principais, cujos objetivos são: redução da dimensionalidade dos dados, obtenção de combinações interpretáveis, descrição e entendimento da estrutura de correlação das variáveis. De acordo com Barroso & Artes (2003), se uma alta porcentagem da variabilidade total for explicada pelos componentes principais (fatores) é possível usá-los no lugar das variáveis originais sem perder muita informação. Para apoiar a compreensão da técnica utilizada, os autores Carvalho & Struchiner (1992) conceituaram que as categorias das variáveis configuram uma nuvem de pontos em um espaço multidimensional, o que gera impedimento para inspeção visual. A solução deste

problema é dada matematicamente pelos autovetores da matriz de dados. A importância do percentual da variância total da matriz é refletida na capacidade de cada eixo representar a dispersão. O valor percentual sendo elevado possibilita a melhor representação da distribuição dos pontos no espaço e, conseqüentemente, das relações existentes entre as variáveis. O que se deseja observar é a influência dos três primeiros, pois além destas três dimensões a visualização se torna dificultada. Na Tabela 2, estão representados os autovalores da matriz de correlação.

Tabela 2 Autovalores da matriz de correlação

Componente principal	Autovalor	% da Variância	% Acumulada
1	2,27281	32,4687	32,468
2	1,68039	24,0434	56,512
3	0,98059	14,0084	70,520
4	0,86061	12,2944	82,815
5	0,69462	9,92322	92,738
6	0,47728	6,81832	99,556
7	0,03103	0,44337	100,00

A variância total acumulada chegou a 70,5% no terceiro fator, resultado raro na área da Zootecnia. Para facilitar o entendimento da técnica estatística empregada a argumentação ficou limitada nas componentes principais 1 e 2, com a variabilidade capturada de 56,51%, enquanto que, a baixa participação da terceira componente possibilitará discussões específicas quando forem necessárias.

A aplicação de análise de componentes principais por Aleixo et al. (2007) atingiu 52,76% da variância acumulada quando analisou os três primeiros fatores para determinar grupos homogêneos de produtores de leite. Segundo Betancourt et al. (2005), aplicando metodologia semelhante alcançou-se 45% da variância acumulada no primeiro plano fatorial. De maneira semelhante, como pode ser verificado nos estudos de Sraïri & Lyoubi (2003) e Sraïri & Kiade (2003) os resultados foram de 63,3% e 72,6% de variância acumulada, respectivamente.

À luz da formação dos gráficos (Figuras 5 e 6), as variáveis que marcaram o plano fatorial exibiram as correlações inerentes aos componentes principais.

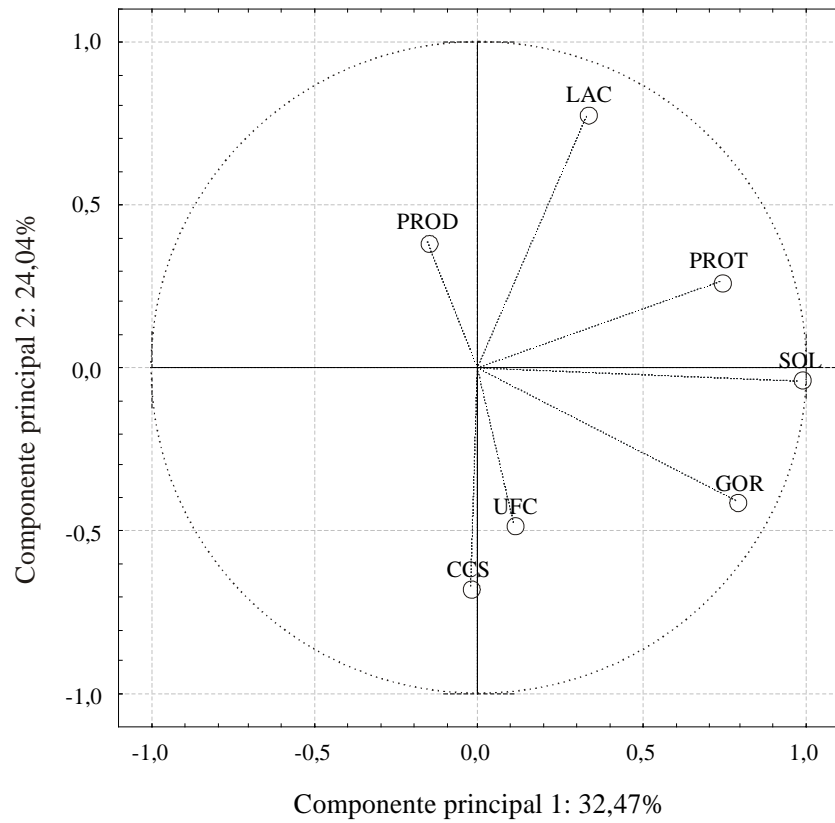


Figura 5 Projeções das variáveis no plano fatorial definido pelos eixos 1 e 2

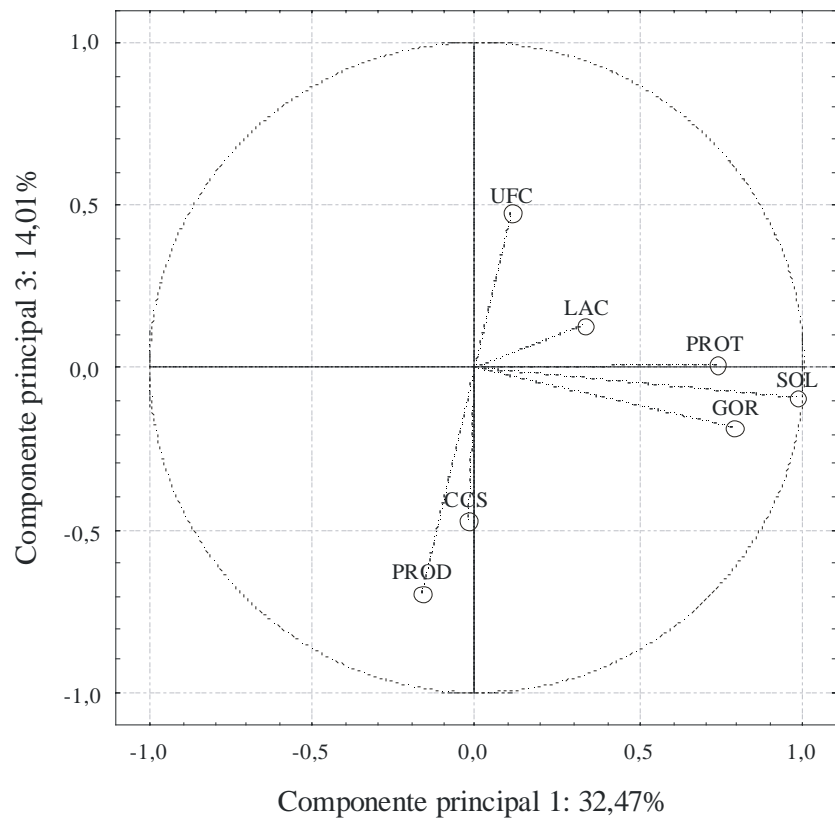


Figura 6 Projeções das variáveis no plano fatorial definido pelos eixos 1 e 3

Conforme reportado por Smith et al. (2002), considerações podem ser feitas em função do ângulo entre os vetores. Se próximo a zero, a correlação é muito estreita e positiva; se for próximo a 180°, a correlação é também estreita, porém negativa; finalmente, se o ângulo é cerca de 90°, as variáveis estão pouco relacionadas. O que caracterizou o eixo x (fator 1 ou axe 1) foram as variáveis SOL, GOR e PROT; em menor grau a LAC, sendo este eixo marcado pela qualidade nutricional (composição química). O eixo y (fator 2 ou axe 2) foi assinalado pela LAC e CCS, e em menor grau pela PROD e UFC, sendo este eixo distinguido pela qualidade higiênica. Nota-se a correlação forte entre CCS e UFC, constando como oponente o maior ângulo formado entre PROD e CCS e/ou UFC. Figurando em quadrantes opostos, com ângulo próximo a 180°, presume-se que quanto maior a PROD melhor qualidade higiênica. De maneira semelhante, quanto maior a CCS menor a LAC.

Quando se observa a Figura 2, pode-se notar a alta correlação das variáveis que constituem a qualidade nutricional. O eixo 3 é marcado pelos casos em que a PROD e CCS aumentam, enquanto a UFC diminui.

Conforme os valores apontados na Tabela 3, pode-se verificar o peso que cada variável carrega sobre a componente principal.

Tabela 3 Correlação entre as variáveis e as componentes principais (fatores)

Variáveis*	Fator 1	Fator 2	Fator 3
PROD	-0,1614	0,3909	-0,6898
GOR	0,7906	-0,4089	-0,1783
PROT	0,7369	0,2691	0,0135
LAC	0,3281	0,7772	0,1320
SOL	0,9788	-0,0353	-0,0908
CCS	-0,0289	-0,6751	-0,4679
UFC	0,1082	-0,4788	0,4775

* Produção de leite (PROD), gordura (GOR), proteína (PROT), lactose (LAC), sólidos (SOL), contagem de células somáticas (CCS) e contagem padrão em placas (UFC).

Para a componente principal 1, os maiores valores positivos são para GOR, PROT e SOL. Na componente principal 2, LAC e CCS apresentam os maiores valores, embora negativo para CCS, delegando correlação negativa entre estas variáveis. Pode-se assinalar que o valor de PROD (positivo) contrasta com os valores de CCS e de UFC (ambos negativos) que corresponde ao padrão de correlação inversa entre tais variáveis.

Esta projeção denota que a qualidade sanitária do leite distende os indivíduos no plano fatorial. O fator 3 é marcado pela PROD e UFC, seguido pela CCS. Entretanto, nota-se que o comportamento da PROD não é marcante na análise multivariada, sendo possível se usada na análise univariada.

A proposta de arranjo em forma de cluster não se fundamenta apenas nos elementos que apontam produção maior ou menor. Sob novo plano fatorial, busca-se ressaltar as características semelhantes e classificar estes grupos. Os quadrantes têm praticamente o mesmo número de grupos, contudo esta ordenação não deve ser utilizada como uma frequência de distribuição. Com a pretensão de simplificar e proporcionar coerência, o agrupamento dos clusters foi idealizado e pode-se destacar que foi possível reduzir de 1196 para 17 casos de estudo.

A distribuição encontrada evidenciou a diversidade de sistemas de produção. A finalidade prática do gráfico representado na Figura 7 é observar a correlação entre os vetores que marcam os eixos já identificados na Figura 5 e a tipologia gerada pelo agrupamento.

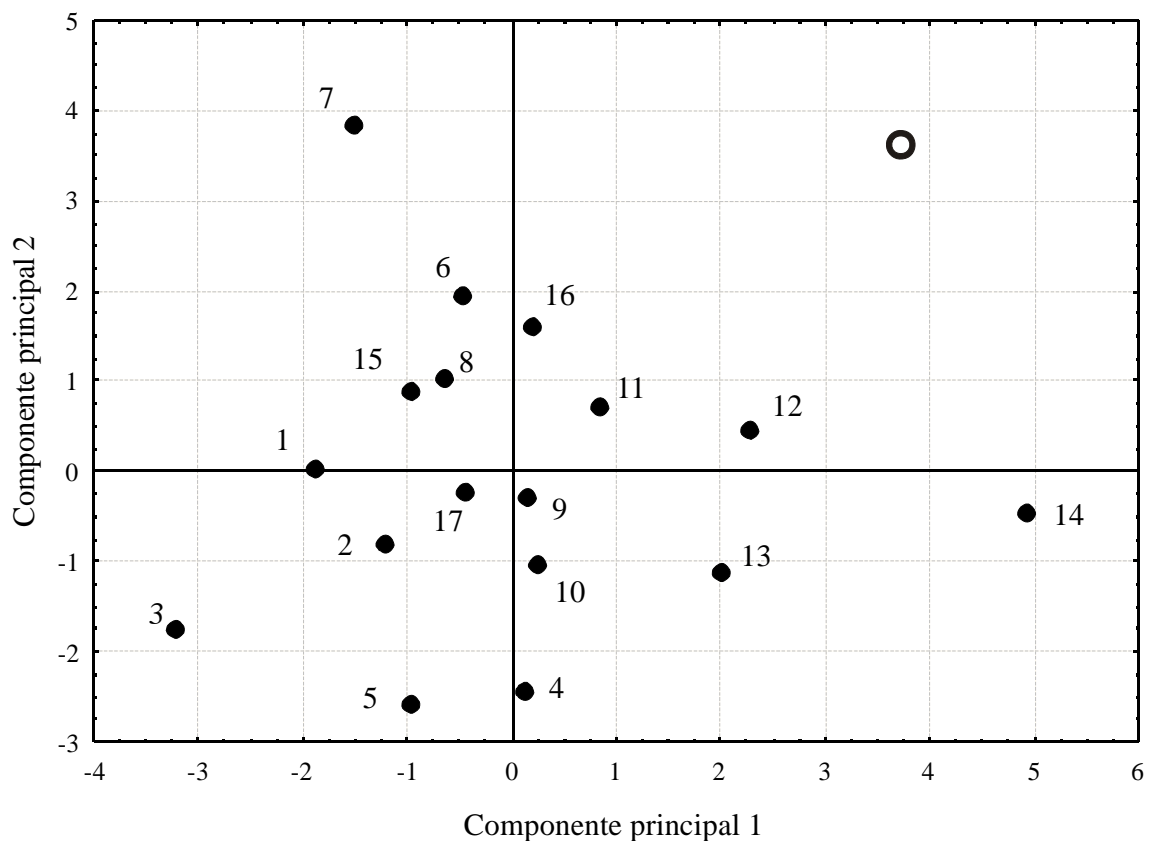


Figura 7 Representação gráfica dos clusters no plano fatorial

Os cálculos matemáticos elaborados no programa estatístico diminuíram os obstáculos para interpretação apesar da complexidade de fatores envolvidos. Em primeiro lugar devem-se observar os vetores no primeiro plano fatorial. Conforme a posição dos clusters nos quadrantes é possível propor correlações com os vetores e caracterizar os 17 agrupamentos.

Os valores das médias dos clusters podem auxiliar na discussão sobre o direcionamento dos trabalhos da assistência técnica, visando um aconselhamento específico (Tabela 4).

Tabela 4 Médias dos clusters para as variáveis originais

CLUSTER	n	PROD (L/produtor/mês)	GOR (g/100g)	PROT (g/100g)	LAC (g/100g)	SOL (g/100g)	CCS (mil CS/mL)	UFC (mil UFC/mL)
1	93	4073	3,37	3,05	4,32	11,67	533	2211
2	58	4055	3,59	3,09	4,24	11,90	778	1951
3	28	2826	3,35	2,92	4,06	11,25	695	4179
4	51	1564	3,97	3,15	4,18	12,37	1321	2561
5	33	1963	3,81	3,06	4,02	12,08	854	4843
6	14	48900	3,66	3,20	4,45	12,27	555	1645
7	4	109703	3,48	3,23	4,45	12,10	596	3093
8	94	18132	3,54	3,19	4,41	12,10	561	762
9	141	3287	3,82	3,19	4,33	12,31	648	1561
10	85	1793	3,89	3,17	4,28	12,35	613	4594
11	135	4058	3,81	3,27	4,45	12,51	387	1780
12	61	1783	4,11	3,38	4,45	12,94	377	2179
13	95	2010	4,18	3,32	4,34	12,87	707	5230
14	18	2079	4,70	3,57	4,42	13,80	693	2056
15	124	4579	3,43	3,15	4,42	11,95	381	1508
16	107	3809	3,46	3,30	4,52	12,27	250	1835
17	55	2253	3,50	3,18	4,38	12,05	352	7600

Uma hierarquia de faixas de produção visando a classificação pode ser proposta. Sob esta perspectiva, a meta do conselho técnico seria o aumento da escala de produção. O posicionamento atípico do cluster 7 está em função da alta produção mensal, possivelmente sob sistemas intensivos com rebanhos estabulados. Para o trabalho de difusão tecnológica existiriam enfoques específicos a serem priorizados. Conforme os índices de eficiência encontrados devem-se ressaltar particularidades e possíveis ajustes.

Enquadrando-se os problemas de composição química deficiente conforme os padrões estabelecidos na INSTRUÇÃO normativa nº51 (2002) verificou-se que no

cluster 3 foram detectados níveis próximos a insuficiência de proteína (mínimo 2,90 g/100g) e inferior ao teor de sólidos (mínimo 11,4 g/100g). Propostas a serem investigadas para direcionar o conselho técnico poderiam se fundamentar na composição da genética dos rebanhos. Pode-se ponderar sobre o grau de sangue dos reprodutores e o uso de raças que naturalmente produzem mais sólidos, por exemplo, a Jersey. O estresse calórico pode diminuir o teor de proteína do leite, pela queda no consumo de matéria seca, conferindo a influência direta da dieta na composição (Carvalho, 2000). Tais propriedades deveriam proporcionar ou reavaliar o conforto térmico ideal para seus rebanhos. A disponibilidade de energia na dieta poderia ser insuficiente, ou outros fatores relacionados, como a falta de proteína degradável no rúmen e de carboidratos não fibrosos, e o excesso de fibra em detergente neutro, os quais limitariam a síntese de proteína microbiana no rúmen. Na prática deveria ser implantado um plano de suplementação alimentar.

Nos clusters 3, 4 e 5 os níveis de lactose foram 4,06; 4,18 e 4,02 g/100g respectivamente. De acordo com a RESOLUÇÃO 065 (2005) a lactose deve ter o mínimo de 4,30%. De acordo com Paula et al. (2004) os efeitos de micro-região, ano e mês da análise, idade da amostra e rebanho influenciaram a CCS, sofrendo ainda efeitos do rebanho e nível de produção. O efeito de altas CCS sobre a composição do leite pode explicar as baixas médias de lactose. Conforme Müller (2002), a mastite provoca aumento da CCS, e alterações na gordura, proteína e lactose. A diminuição da produção de leite com o aumento de células somáticas indica que vacas com processos inflamatórios mamários sofrem redução significativa na produção, coincidindo com os dados de Carvalho et al. (2002). Mediante o monitoramento e incentivo para reduzir a CCS pelo trabalho técnico seria possível a adequação dos problemas.

O cluster 14 destaca-se pelos altos teores de gordura, proteína e sólidos, aproximando-se ao cluster 3 na escala de produção. As disparidades notadas podem nortear explicações possíveis. O enfoque técnico que prioriza a produção de sólidos pode encontrar boas referências nestes exemplos procurando índices de eficiência particulares e sugerir adaptações viáveis.

Em particular, o cluster 12 merece atenção devido a baixa CCS e ao alto teor de sólidos, com baixo volume mensal. Extrapolando para os níveis de CCS recomendáveis no futuro próximo, verifica-se que os clusters 11, 12, 15, 16 e 17, marcados pela média e baixa produção, são os que têm a menor incidência de mastite no rebanho (menor que o limite de 400 mil CS/mL). Poderia haver maior enfoque nas práticas preventivas

aplicadas por estes grupos. As práticas simples de manejo higiênicos já adotados deveriam ser difundidas como argumentos para maior eficácia nos trabalhos de campo.

Como recurso de estratégia para a indústria direcionar esforços foi indicado, no quadrante superior direito com um símbolo circular, uma categoria ideal para onde deveriam convergir as futuras tipologias. Como procedimentos convencionais ou esforços bem dimensionados podem alcançar este novo ponto comum são questões válidas a serem discutidas.

Se os resultados são conhecidos pelos agentes do processo pode-se esperar que conseqüências sejam resultantes para os envolvidos conforme a gestão administrativa. Interessa-nos em primeiro lugar verificar se, mesmo o produtor conhecendo sua produção e as características nutricionais e higiênicas médias, pode ter iniciativa de mantê-las ou alterá-las para melhor, não sendo desejável sua piora. Pode ser aconselhado que os agrupamentos de baixa e média produção, independente dos fatores eficiência técnica (produtividade e rentabilidade) optem por ter maior qualidade, pois os parâmetros mais importantes para a empresa diante desta análise são os requisitos microbiológicos. Ao passo que, ter pouca estacionalidade de produção pode constituir outro item a ser abordado, além do aumento da escala. Os devidos ajustes dos fatores de produção são dependentes de variáveis intrínsecas de cada sistema.

Esta metodologia colabora para que outras tipologias derivadas possam ser construídas, a fim de tornar a atividade de exploração pecuária competitiva com as outras formas de exploração econômica da terra. Ao mesmo tempo, abre um novo e vasto horizonte para que técnicos e cientistas planejem e modulem novos sistemas de produção visando eficiência, sustentabilidade e rentabilidade.

Conclusões

A análise descritiva exploratória possibilitou a visualização do comportamento das variáveis. O tratamento estatístico das variáveis referentes as características do leite resultou na tipologia de sistemas de produção, reduzindo de 1196 casos de estudo aos 17 agrupamentos (clusters). A aplicação das técnicas de estatística multivariada, análise de componentes principais e análise de agrupamento hierárquico (análise de cluster) mostraram-se como metodologia apropriada na abordagem sobre a diversidade dos sistemas produtivos de leite. Apesar dos diversos fatores que os afetam, as variáveis também representam as respostas das estratégias adotadas. Sob uma visão sistêmica, é

possível aprimorar a tecnologia dos processos repercutindo em melhores índices, partindo-se do reconhecimento de que a tipologia dos produtores demanda o apoio técnico diferenciado para cada grupo.

Citação Bibliográfica

- ALEIXO, S.S.; SOUZA, J.G.; FERRAUDO, A.S. Técnicas de análise multivariada na determinação de grupos homogêneos de produtores de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2168-2175 (supl.), 2007.
- ALVES, E.R.A. Fatores que interferem na transferência e adoção de tecnologia na atividade leiteira. In: SIMPÓSIO SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL, 2000, Goiânia. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2000. p.175-191.
- ASSIS, A.G.; STOCK, L.A.; CAMPOS, O.F. et al. **Sistemas de produção de leite no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. 6p. (Circular Técnica, 85).
- BARROSO, L.P.; ARTES, R. Análise Multivariada. In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 10., 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, Depto. Ciências Exatas, 2003, 152 p.
- BETANCOURT, K.; IBRAHIM, M.; VILLANUEVA, C. et al. Caracterización del manejo productivo de sistemas lecheros en la cuenca del río Bulbul de Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. **Livestock Research for Rural Development** , v.17, n.80, 2005.
- CARVALHO, G.F.; CUNHA, R.P.L.; MOLINA, L.R. et al. Milk yield, somatic cell count and physico-chemical characteristics of raw milk collected from dairy cows in Minas Gerais State. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DA MASTITE, 2., 2002, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2002 (CD-ROM).
- CARVALHO, M.P. Manipulação da composição do leite por meio do balanceamento de dietas de vacas leiteiras. In: **Qualidade do leite e controle de mastite**. 1.ed. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. p.163-168.
- CARVALHO, M.S.; STRUCHINER, C. J. Análise de Correspondência: Uma Aplicação do Método à Avaliação de Serviços de Vacinação. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.8, n.3, p.287-301, 1992.
- CHEVEREAU, C. **Pilotage stratégique des troupeaux laitiers**. Toulouse : École Supérieure d'Agriculture, 2004. 345p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - École Supérieure d'Agriculture, 2004.
- GILIBERT, J.; COURBON, D. D'élevage regional: qualification des élevages selon les types de livraison de lait. **INRA Productions Animales**, Unité de recherches sur les systèmes herbagers normands, Le Roblillard, Lieury, p.379-386, 2000.
- HAIR, J.F.Jr.; BABIN, J.B.; ANDERSON, R.E. et al. **Multivariate Data Analysis**. 6.ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2005, 928p.
- INSTRUÇÃO normativa nº 51 [2002]. Disponível em:
<<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis->

consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=8932> Acesso em: 07 nov. 07.

LEBART, L.; MORINEAU, A.; PIRON, M. **Statistique exploratoire multidimensionnelle**. 3.ed. Paris: Dunod, 2004. 439p.

MBURU, L.M.; WAKHUNGU, J.W.; KANG'ETHE, W.G. Characterization of smallholder dairy production systems for livestock improvement in Kenya highlands. **Livestock Research for Rural Development**, v.19, n.8, 2007.

MOITA NETO, J.M.; MOITA, G.C. Uma introdução à análise exploratória de dados multivariados. **Química Nova**, v.21, n.4, p.467-469, 1997.

MÜLLER, E.E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: SIMPÓSIO SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2., 2002, Toledo. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2002. p.206-217.

NORO, G.; GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. et al. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1129-1135, 2006.

PAULA, M.C.; RIBAS, N.P.; MONARDES, H.G. et al. Contagem de células somáticas em amostras de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p. 1303-1308, 2004.

RESOLUÇÃO 065 [2005]. Regulamento da inspeção sanitária e industrial para leite e seus derivados. 2005. Disponível em: <http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/PDF/resol_56_leite.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2007.

SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Suplementação volumosa no pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997, p.317-327.

SMITH, R.R.; MOREIRA, L.V.H.; LATRILLE, L.L. Characterization of dairy productive systems in the Tenth Region of Chile using multivariate analysis. **Agricultura técnica**, v. 62, n.3, p.35-395, 2002.

SRAÏRI, M.T.; LYOUBI, R. Typology of dairy farmings systems in Rabat suburban region, Marroco. **Archivos de zootecnia**, v.52, p. 47-58, 2003.

SRAÏRI, M.T.; KIADE, N. Typology of dairy cattle farming systems in the Gharb irrigated perimeter, Morroco. **Archivos de zootecnia**, v.17, p. 17-12, 2003.

STATISTICA versão 7.0. 2007. Statsoft Inc., Tulsa, OK, USA, 2007.

ZANELA, M.B.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M.E.R. et al. Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.1, p.153-159, 2006.