

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MARCELO EDUARDO NEUMANN

ALIMENTOS E COMPOSIÇÃO DO LEITE NO ESTUDO DA TIPOLOGIA DOS
SISTEMAS DE PRODUÇÃO LEITEIROS DO MUNICÍPIO DE MARECHAL
CÂNDIDO RONDON-PR

Marechal Cândido Rondon – PR

2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MARCELO EDUARDO NEUMANN

ALIMENTOS E COMPOSIÇÃO DO LEITE NO ESTUDO DA TIPOLOGIA DOS
SISTEMAS DE PRODUÇÃO LEITEIROS DO MUNICÍPIO DE MARECHAL
CÂNDIDO RONDON-PR

Dissertação apresentada, como parte das exigências para a obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - na Área de Concentração: Produção e Nutrição Animal.
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maximiliane Alavarse Zambom.
Co-orientador: Prof. Dr. Geraldo Tadeu dos Santos.

Marechal Cândido Rondon - PR

2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MARCELO EDUARDO NEUMANN

ALIMENTOS E COMPOSIÇÃO DO LEITE NO ESTUDO DA TIPOLOGIA DOS
SISTEMAS DE PRODUÇÃO LEITEIROS DO MUNICÍPIO DE MARECHAL
CÂNDIDO RONDON-PR

Dissertação apresentada, como parte das exigências para a obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - na Área de Concentração: Produção e Nutrição Animal. Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maximiliane Alavarse Zambom. Co-orientador: Prof. Dr. Geraldo Tadeu dos Santos.

Marechal Cândido Rondon, _____/_____/_____

BANCA EXAMINADORA

A Deus por tudo que sou e represento

*Aos meus pais, **Ademir e Ivete** e minha irmã **Eloiza**, a quem tanto amo.
Obrigada por todo amor, respeito, confiança e incentivo.*

A toda minha família, pelo amor que nos une.

*À minha namorada, **Ediane Carine Petry**, pelo companheirismo. Amor verdadeiro.*

*Ao meu abençoando e amado primo **Ivan Correa** e tio **Luiz Favarin**, que se despediram mais cedo, são verdadeiros anjos sentados ao lado de Deus cuidando de todos nós.
...in memoriam...*

E a todos meus amigos, pela ajuda e por acreditarem em mim.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus e todas as pessoas citadas na dedicatória.

À Universidade Estadual do Oeste do Paraná, pela disponibilidade de realização deste trabalho e por ser fonte de conhecimento e pesquisa.

À CAPES pelo incentivo financeiro através do fornecimento da bolsa de estudos.

À Prof.^a Dr.^a Maximiliane Alavarse Zambom, pela amizade, orientação, paciência, ensinamentos e, principalmente, por ter acreditado em mim.

Ao projeto PLEXSUS e a todos os trabalhos que foram e serão desenvolvidos.

Ao professor Dr. Carlos E. C. O. Ramos pela dedicação e paciência me auxiliando com a estatística.

À professora Dr.^a Paula Adriana Grande, pelo auxílio na realização das análises.

Ao Paulo Henrique Morsch, secretário do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Unioeste, pela dedicação e por lembrar sempre dos compromissos dos acadêmicos.

Aos produtores do município, pela atenção e disponibilidade em contribuir diretamente com este trabalho, quando aceitaram abrir as porteiras de suas propriedades.

Ao apoio da Prefeitura de Marechal Cândido Rondon-PR.

Aos amigos Maichel Lange, Marcel Brito, Gilberto Simões, Deise Castagnara, Leandro Castilha, Eduardo da Cruz, Rodrigo Tinini, Josias Fornari, Fernando Anschau, Tatiane Fernandes, Andressa Faccenda, André Sanchez, Georgia Cristine, Marcelo Martini, Cibele Regina e a todos os outros, que de uma forma ou de outra me auxiliaram sem medirem esforços durante a execução deste estudo, pela atenção, dedicação e responsabilidade em todos os instantes.

E todos aqueles que de alguma forma cooperaram para que pudesse chegar a mais esta conquista em minha vida.

ALIMENTOS E COMPOSIÇÃO DO LEITE NO ESTUDO DA TIPOLOGIA DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO LEITEIROS DO MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON-PR

RESUMO

Objetivou-se com este estudo tipificar os sistemas de produção de leite na região Oeste do Paraná por meio da identificação e caracterização da composição dos principais alimentos utilizados nas propriedades no inverno e verão, e da magnitude dos efeitos dessa composição sobre a composição do leite. Paralelamente também foram estudados os efeitos da composição dos alimentos sobre o perfil de ácidos graxos do leite obtido nas propriedades, visando identificar o leite que apresenta um perfil de ácidos graxos diferenciado e os alimentos responsáveis por estes resultados. No estudo foram realizadas inicialmente 735 entrevistas semiestruturadas com produtores de leite, os quais, por meio da análise de componentes principais (ACP) e análise de clusters hierárquicos (CHA) foram divididos em cinco grupos homogêneos. Destes foram selecionados ao acaso 10% dos produtores para visitas *in loco* nas propriedades, realizando-se a aplicação de um novo questionário o qual contemplava pontos específicos do manejo alimentar utilizado na propriedade, bem como a coleta de amostras de leite para determinação da sua composição. Os dados coletados foram tabulados e os alimentos classificados com base no NRC, realizando-se novamente a análise de clusters hierárquicos (CHA), obtendo-se quatro grupos de sistemas de alimentação. Após a divisão em grupos, os dados referentes da produção e composição do leite foram submetidos à teste de médias para verificação das diferenças entre os três grupos de produtores nas estações do inverno e verão. O município de Marechal Cândido Rondon possui cinco grupos de sistemas de produção leiteira, com diferentes níveis tecnológicos. Da mesma forma, a caracterização dos sistemas de produção formaram 4 grupos, baseados na alimentação, composição do leite e produtividade. Existe grande variabilidade nos alimentos volumosos frescos utilizados, enquanto a silagem de milho é o principal alimento volumoso fermentado e a suplementação concentrada é adotada em mais de 60% das propriedades nas duas estações.

Palavras-chave: ácidos graxos, alimentação animal, caracterização, pecuária leiteira

FOOD AND COMPOSITION OF MILK IN THE STUDY OF THE TYPE OF DAIRY PRODUCTION SYSTEMS OF THE COUNTY OF MARECHAL CÂNDIDO RONDON-PR

ABSTRACT

The objective of this study was to typify the milk production systems in western Paraná through the identification and characterization of the composition of the principal ingredients used in properties in winter and summer, and the magnitude of the effects of this composition on milk composition. In parallel also the effects of food composition on the fatty acid profile of milk from the properties in order to identify the milk with show differentiated with fatty acids profile and the foods responsible for these results were studied. In the first study 735 semistructured interviews with dairy farmers who, through principal component analysis (PCA) and hierarchical cluster analysis (CHA) were divided into five homogeneous groups were conducted. These were randomly selected 10% of producers for on-site visits to the properties, and where the application of a new survey which looked specific feeding management used the property as well as the collection of milk samples to determine their composition. The collected data were tabulated and feed were ranked based on NRC, to perform again the analysis of hierarchical clustering (AHC), yielding four groups of power systems. After splitting into groups, data production and milk composition were subjected to mean test to check for differences between the three groups of producers in the winter and summer seasons. The municipality of Marechal Cândido Rondon has five groups of dairy production systems, with different technological levels. Similarly, the characterization of production systems formed of four groups, based on the feed composition and the milk yield. There is great variability in fresh forages used while corn silage is the main forage fermented food and concentrate supplementation is adopted by more than 60% of the properties in the two seasons.

Keywords: fatty acids, animal feed, characterization, dairy farming

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação fatorial da ACP e os agrupamentos dos sistemas	49
Figura 2. Grupos e dimensões formados pela AFM.....	70
Figura 3. Representação dos clusters formados pela AFM	72
Figura 4. Representação da dimensão 3 em cada cluster formado	73
Figura 5. Representação da correlação existente entre as classes de alimentos utilizadas com a composição e o perfil de ácidos graxos do leite no período do inverno	76
Figura 6. Representação dos clusters formados pela ACP em função as classes de alimentos utilizadas com a composição e o perfil de ácidos graxos do leite no período do inverno	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Relação das variáveis submetidas à Análise de Componentes Principais e seus níveis.....	45
Tabela 2. Características dos grupos de sistemas de produção leiteiros	48
Tabela 3. Contribuições dos componentes da Análise Fatorial aos autovalores e porcentagem de variância explicada	48
Tabela 4. Relação dos alimentos encontrados nas propriedades visitadas, classificação segundo as classes de alimentos do NRC (2001) e percentuais de propriedades que utilizam os alimentos nas estações do inverno e verão.....	51
Tabela 5. Composição média e desvio padrão dos alimentos volumosos	52
Tabela 6. Composição média e desvio padrão dos alimentos concentrados	55
Tabela 7. Relação das variáveis submetidas à análise de componentes principais e seus níveis	64
Tabela 8. Relação das variáveis de alimentação e composição do leite submetidas à análise de componentes principais e seus níveis	66
Tabela 9. Contribuições dos componentes da AFM aos autovalores e porcentagem de variância explicada.....	68
Tabela 10. Grupos formados com base nas variáveis originais, através da AFM.....	69
Tabela 11. Variância explicada e contribuição de cada grupo para a formação das dimensões	70
Tabela 12. Resultados dos testes das variáveis utilizados para a formações dos grupos	74

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1. Objetivos	10
1.1.1. Objetivo geral.....	10
1.1.2. Objetivos específicos	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1. Cadeia produtiva do leite	12
2.2. Sistemas de Produção de Leite (SPL).....	14
2.3. Tipologias de sistemas de produção de leite	16
2.4. Qualidade do leite	17
2.5. Composição e biossíntese do leite	18
2.6. Fatores que afetam a composição do leite	21
2.5.1. Fatores genéticos.....	21
2.5.2. Estágio e ordem de lactação.....	22
2.5.3. Práticas de ordenha	22
2.5.4. Ambiente.....	23
2.5.5. Doenças.....	24
2.5.6. Aspectos nutricionais	24
2.7. Ácidos graxos do leite bovino.....	25
2.6.1. Ácidos graxos saturados.....	26
2.6.2. Ácidos graxos insaturados.....	26
2.6.2.1. Ácidos graxos monoinsaturados (AGMI).....	27
2.6.2.2. Ácidos graxos poli-insaturados (AGPI).....	27
2.6.3. Fatores que afetam os teores de ácidos graxos no leite bovino	30
2.8. Referências.....	32
3. TIPOLOGIA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO LEITEIROS DO MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON-PR BASEADA NOS ÍNDICES PRODUTIVOS E NOS ALIMENTOS UTILIZADOS	41
3.1. Introdução	43
3.2. Material e Métodos	44
3.3. Resultados e Discussão	48
3.4. Conclusão.....	56
3.5. Referências.....	56
4. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO LEITEIROS DO MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON-PR BASEADA NOS SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO E NA COMPOSIÇÃO DO LEITE	60
4.1. Introdução	62
4.2. Material e Métodos	63
4.3. Resultados e Discussão	67
4.4. Conclusão.....	78
4.5. Referências.....	78
CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
ANEXOS	82

1. INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira constitui-se em uma atividade com grande potencial de fixação do homem no campo e de melhoria da qualidade de vida de famílias rurais. Entretanto, ao mesmo tempo a atividade é caracterizada por grande diversidade de sistemas de produção e grande heterogeneidade das ações produtivas (YAMAGUCHI et al., 2006).

Dada essa grande diversidade, a implementação de políticas públicas de crédito, assistência técnica dentre outras, fica dificultada. A mesma dificuldade pode ser estendida à serviços particulares como assistência técnica privada, assistência veterinária para eventos de ordem sanitária no rebanho ou mesmo as operações de recolhimento do leite e pagamento da produção (OLIVEIRA; SILVA, 2012).

Nesse ambiente diverso, algumas das dificuldades podem ser minimizadas por meio do agrupamento das unidades de produção em grupos homogêneos (BRITO et al., 2004), aos quais podem ser direcionadas as informações compatíveis com a realidade produtiva de cada grupo (BODENMÜLLER FILHO et al., 2010).

Essa caracterização e agrupamento dos sistemas de produção é possível por meio de estudos de tipologias. Nesses estudos, todas as variáveis que afetam a tipologia em estudo são consideradas, permitindo a aquisição de um banco de dados expressivo de cada propriedade. Após o tratamento dos dados obtidos, é possível a obtenção de grupos homogêneos de propriedades com cada tipologia produtiva caracterizada e conhecida por meio das informações coletadas e tratadas estatisticamente (TREVISAN et al., 2006).

Na caracterização tipológica de sistemas de produção, tão relevante quanto a higiene e manejo, é a nutrição dos animais, pois esta pode afetar significativamente os índices produtivos, a composição, a qualidade do leite e o perfil de ácidos graxos do leite. Por exemplo, a tipologia dos sistemas de alimentação diferenciada a partir do tipo e método de conservação das pastagens pode afetar não somente a composição físico-química do leite, mas também, seu perfil de ácidos graxos e qualidade sensorial (MARTIN et al., 2003).

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo geral

Tipificar os sistemas de produção de leite do município de Marechal Cândido Rondon-PR e a variação na alimentação utilizada, bem como sua interferência na composição do leite.

1.1.2. Objetivos específicos

Identificar os fatores que caracterizam os sistemas de produção leiteira;

Mensurar a composição dos alimentos fornecidos;

Identificar e classificar os principais alimentos utilizados em propriedades leiteiras;

Diagnosticar os efeitos destes alimentos sobre a composição do leite;

Caracterizar as propriedades com base na produtividade, alimentação e composição do leite.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cadeia produtiva do leite

O setor agropecuário ao longo das últimas décadas vem acompanhando as transformações tecnológicas, inserindo-se na economia de mercado e formando complexas redes de armazenamento, processamento, industrialização e distribuição, com crescente estreitamento da relação agricultura/indústria e aprofundamento das relações tecnológicas, produtivas e financeiras (FURTUOSO; GUILHOTO, 2003). A abertura dos mercados exigiu do agronegócio brasileiro e dos demais setores maior otimização de suas unidades produtivas visando à elevação da competitividade. Com a estabilização econômica foi observada uma significativa revolução tecnológica com aumentos de produtividade que contribuíram para a competitividade e eficiência do agronegócio. A atividade leiteira exerce um papel relevante no desenvolvimento econômico nacional de países em desenvolvimento, principalmente nas regiões agropecuárias, decorrente da crescente inserção do setor nos processos de modernização e globalização (BOTEGA et al., 2008; MARION FILHO et al., 2012).

A bovinocultura leiteira tem demonstrado um expressivo incremento de produtividade no cenário mundial na atualidade (FAEP, 2012). O Brasil ocupa a terceira colocação no ranking internacional, com produção média de 31,6 bilhões de litros no ano de 2011 (IBGE, 2011) e 32,3 bilhões no ano de 2012, sendo que, a aquisição de leite apurada pela pesquisa trimestral foi de 5,2 bilhões de litros no 2º trimestre de 2012 com um aumento de 2,8% em relação ao mesmo trimestre de 2011. A aquisição de leite em 2012 atingiu 10,9 bilhões de litros, representando um acréscimo de 3,9% em relação ao primeiro semestre de 2011. O estado do Paraná sustenta a terceira colocação no ranking nacional, com produção média de 3,9 bilhões de litros de leite, no ano de 2011 (IBGE, 2012).

A atividade leiteira está distribuída por todo o território brasileiro, porém, com diferenças marcantes entre as regiões produtoras, admitindo, portanto uma diversidade considerada de tipologias de sistemas de produção leiteira. A grande diversidade de sistemas de produção faz com que inúmeras famílias alcancem sua renda exclusivamente dessa atividade (YAMAGUCHI et al., 2006). Contudo os resultados positivos da atividade variam de acordo com o tipo de animal criado, a forma de alimentação do rebanho, a quantidade de animais por área, o montante de investimentos, entre outros fatores (OLIVEIRA; SILVA, 2012).

País de clima tropical, com imensa área territorial, o Brasil, tem sido visto com uma das maiores potências produtora de alimentos para a humanidade. Com uma grande produção animal e potencial ainda maior de crescimento, o país tem ampliado suas fronteiras mercadológicas com os avanços tecnológicos nas áreas de genética, nutrição, manejo e sanidade, que transformam a produção animal e produtos de origem animal em um grande empreendimento econômico provedor de proteína animal para a população (YANAGI JÚNIOR, 2006).

Os Estados que demonstram sistemas de produção com maior especialização são Minas Gerais, Goiás, São Paulo e Paraná. O Paraná é um estado tradicionalmente produtor de leite, por mérito da consolidação da estrutura fundiária, com predominância de pequenas propriedades rurais e da herança europeia trazida pelos imigrantes. A pequena área das propriedades faz com que as possibilidades de renda sejam limitadas, incentivando os produtores a investirem na atividade leiteira aumentando a cada ano o número de produtores de leite paranaenses (SEAB-DERAL, 2007).

No Paraná, os produtores que se dedicam exclusivamente à atividade são os responsáveis pelo aumento da produção do leite e mantêm o setor em constante evolução. Assim verifica-se que 55,3% dos produtores com produção de até 50 litros/dia são responsáveis por 14,7% da produção paranaense de leite. Em contra partida, apenas 5,9%, que produzem acima de 251 litros/dia, respondem por 41,8% da produção (IPARDES, 2013). Esses números também são resultado do mérito genético dos rebanhos, que contribuem para tornar o Paraná um estado de destaque, que ocupa a posição de terceiro maior produtor de leite do País (3,9 bilhões de litros) (BRASIL, 2011).

No contexto das regiões paranaenses, as regiões Oeste e Sudoeste são as que apresentaram o maior crescimento na atividade. A bacia leiteira do Oeste já é a maior do Paraná em volume de produção, com forte crescimento do rebanho e dos níveis de produtividade. A produtividade média do rebanho leiteiro na região Oeste atinge 2.701 litros/vaca/ano, acima da média do Estado que é de 1.952 litros/vaca/lactação (VOLPI, 2008).

Os vários fatores que asseguram esse crescimento da atividade na região Oeste do Paraná são listados como investimentos na melhoria da qualidade genética dos animais, introdução de novas técnicas de manejo sanitário, alimentação e modernização da atividade, conciliando com cultura dos pequenos agricultores existente. No município de Marechal Cândido Rondon, esta realidade torna-se visível, onde a atividade leiteira também se destaca por possuir um rebanho efetivo de vacas ordenhadas de 22.848 animais, com um total de leite

produzido em 2013 de 93,4 milhões de litros. A produção média por animal no município é de 4.878 litros por vaca por lactação (IPARDES, 2013).

A produção de leite da região Oeste é absorvida pelos laticínios, principalmente das cooperativas da região, onde o leite cru passa por processos industriais e torna-se leite pasteurizado, longa vida ou derivados lácteos, permitindo a distribuição para todo o território nacional. Entretanto, para que as indústrias recebam um produto de qualidade para o processamento, a atividade da bovinocultura de leite deve ser desenvolvida de forma especializada, exigindo dedicação e profissionalismo dos produtores.

A especialização na atividade requer técnicas precisas de nutrição e manejo, as quais devem ser ajustadas à realidade de cada propriedade e atualmente configuram o maior gargalo para a expansão da atividade. Nesse sentido, além dos programas de treinamento e qualificação da mão de obra envolvida na atividade e da assistência técnica o desenvolvimento de pesquisas na área também podem contribuir com aumento de produtividade e melhoria da sanidade animal e da qualidade do leite.

Como método de firmar-se no comércio internacional, uma vez tão competitivo, é necessário produzir leite de alta qualidade obtido a baixo custo. O leite no Brasil é produzido basicamente a pasto, com baixo uso de concentrados, o que o torna extremamente concorrente no mercado internacional (SILVA et al., 2009). As mudanças de hábitos e a maior conscientização dos consumidores irão pressionar cada vez mais o aumento de qualidade.

Para que o Brasil possa crescer na atividade leiteira e ganhar espaço no mercado internacional é necessário identificar e entender os direcionadores que norteiam a competitividade da cadeia produtiva do leite, para que a partir destas identificações sejam elaboradas ações de crescimento regional da atividade baseadas no perfil regional dos sistemas de produção. O conhecimento da realidade das propriedades rurais bem como dos direcionadores que afetam seu desempenho, é fundamental para o oferecimento de subsídios, a fim de gerar e transferir tecnologias compatíveis para os agentes envolvidos na cadeia produtiva.

2.2. Sistemas de Produção de Leite (SPL)

As definições conferidas à palavra “sistema” são variadas, porém todas convergem para a ideia de “um sistema é um conjunto de partes empregadas que realizando determinadas funções em busca de objetivos específicos” (MARTINELLI; VENTURA, 2006). Segundo

Stumpf et al. (2000) a classificação de um sistema de produção é feita por meio do conjunto de componentes, processos e produtos inter-relacionados coordenados que atuam de forma harmônica.

Considerando uma maior amplitude de definição de sistemas de produção, os sistemas abertos são aqueles que interagem com o ambiente para sobreviver, consumindo e exportando recursos, e os sistemas fechados são aqueles considerados independentes, ou seja autônomos com relação ao seu ambiente externo (DAFT, 2002).

Considerados os conceitos listados acima, a propriedade leiteira ou unidade de produção de leite pode ser chamada de um “Sistema de Produção”, e no seu estudo e reconhecimento deve ser considerada a abordagem descrita em estudos que objetivem reconhecer os diferentes grupos de produtores e caracterizar as diversidades de sistemas de produção existentes no Brasil (ALEIXO et al., 2007).

Devido às características peculiares da produção leiteira no Brasil, a condução de estudos de sistemas nessa atividade é de fundamental importância porque permite identificar as características da produção leiteira e os principais fatores que impedem o desenvolvimento mais acelerado dessa atividade (BRITO et al., 2004). Da mesma forma, os estudos de sistemas na atividade da produção de leite permitem identificar as variáveis que afetam e determinam os fatores produtivos.

Há uma diversidade sobre a definição do sistema de produção para cada unidade produtiva sendo fruto da associação e combinação de fatores que envolvem a base física, os fatores socioeconômicos e culturais da propriedade (SCHNEIDER, 2003). Dessa forma, a atividade leiteira permite uma coexistência de diversos modelos de sistemas de produção simultaneamente numa mesma região ou localidade, assegurando uma diversidade.

Cada propriedade é singular dentro um contexto regional, assim, estudos de sistemas permitem que as propriedades sejam estudadas e reunidas em grupos homogêneos. Essa modalidade de estudo permite compreender os aspectos relacionados à eficiência produtiva, custos de produção e eficiência técnica e econômica dos sistemas presentes em cada grupo de propriedades, eliminando a necessidade de estudos isolados e assegurando menor custo e maior agilidade do processo de caracterização de sistemas produtivos (SMITH et al., 2002).

No estudo de sistemas de produção, vários são os métodos de busca de informação que podem ser empregados considerando os diversos objetivos dos estudos e a variedade de questões relacionadas. Porém, justamente em função dessa diversidade é difícil estabelecer uma metodologia padrão e geral para todas as realidades. Assim, quando o objetivo principal

do trabalho é buscar medidas de intervenção que melhorem o desempenho da cadeia, deve-se adotar medidas que contribuam para a redução de custos e maior rapidez na obtenção dos resultados (BATALHA; SCARPELLI, 2005). Assim, deve-se priorizar a identificação e a análise de pontos de referência obtidos diretamente de unidades de produção oriundas do mesmo ambiente econômico. Dentre os pontos de referência destacam-se indicadores zootécnicos e econômicos que influenciam na rentabilidade dos sistemas de produção de leite (OLIVEIRA et al., 2007).

No entanto, para a interpretação dos dados obtidos, a adoção do auxílio de métodos e modelos estatísticos é fundamental, pois são de fácil execução, rápido acesso e asseguram confiança na visualização das diversas alternativas a serem seguidas pelos produtores e seus respectivos custos do processo (TREVISAN et al., 2006).

2.3. Tipologias de sistemas de produção de leite

Estudos de sistemas de produção são denominados de estudos de tipologia, e na sua condução consideram as características intrínsecas de cada propriedade, a viabilidade e os entraves econômicos existentes para cada realidade. Os estudos de tipologias de sistemas de produção podem ser considerados como um investimento com papel fundamental no direcionamento da assistência técnica prestada aos agropecuariastas (PERROT, 1990).

No estudo de tipologias, toda a diversidade dos sistemas de produção é considerada para formulação de um diagnóstico e orientações adequados e embasados em referência técnicas e econômicas compatíveis com cada situação particular (PERROT, 1990). Essa abordagem tem como objetivo caracterizar grupos homogêneos de sistemas leiteiros para que se proceda a uma ação compatível conforme as especializações constatadas nas propriedades (BODENMÜLLER FILHO et al., 2010).

Dentre outros objetivos, este sistema de identificação e classificação dos sistemas de produção permite estabelecer estratégias de intervenção para minimizar a heterogeneidade das ações produtivas, visando incentivar o desenvolvimento social e econômico de pequenos e médios produtores, transmitindo dessa forma aspectos positivos ao sistema de produção.

Associado ainda ao fator econômico, temos os fatores ambiental e ecológico e o bem estar animal pressionando e ditando os rumos da atividade leiteira por meio das pressões delimitadas pelos consumidores. Ambos fatores afetam diretamente o conceito de sistemas de produção sustentáveis, sendo indispensável a identificação dos sistemas cujas tipologias

sejam sustentáveis tanto do ponto de vista econômico, quanto dos pontos de vista ambiental e do bem estar animal (MUNDLER et al., 2010).

Chatellier e Jacquerie (2004) estudando os sistemas de produção de leite europeus obtiveram em sua tipologia cinco sistemas de produção baseados na exploração agrícola das propriedades e nos tipos e intensidades de utilização das forragens. Estes foram cruzados com quatro classes de volume de produção leiteira, permitindo compreender a tipologia dos sistemas de produção de leite europeus.

O fator alimentação torna-se relevante dentro de estudos de tipologia de sistemas de produção pois é uma fonte de variação que afeta diretamente vários outros fatores determinantes das características de um sistema de produção (MBURU et al., 2007). Por exemplo, a tipologia dos sistemas de alimentação diferenciada a partir do tipo e método de conservação das pastagens pode afetar não somente a composição físico-química do leite, mas também, seu perfil de ácidos graxos e qualidade sensorial (MARTIN et al., 2003).

Estudando tipologias de sistemas de produção de leite considerando as estratégias de alimentação, Sraïri e Lyoubi (2003) encontraram cinco grupos de propriedades na região suburbana de Rabat – Marrocos. Os autores constataram que o principal fator determinante das diferenças entre os grupos foi a falta de planejamento forrageiro ao longo do ano, o que determinava a proporção de concentrado a ser incluída na dieta dos animais.

2.4. Qualidade do leite

O leite é um alimento que possui um ótimo balanço de nutrientes, fornecendo aos consumidores macro e micronutrientes indispensáveis ao crescimento, desenvolvimento e manutenção da saúde. Como fonte de proteínas, lipídeos, carboidratos, minerais e vitaminas, torna-se um alimento vulnerável a alterações físico-químicas e deterioração por microrganismos. Estes patógenos podem causar modificações físico-químicas e organolépticas, que irão limitar a durabilidade do leite e seus derivados, além de problemas econômicos e de saúde pública (LOPEZ; STAMFORD, 1997; FREITAS et al., 2002).

O leite tem sua qualidade industrial regulamentada pela Instrução Normativa nº 62, responsável por regulamentar a produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite pasteurizado e cru refrigerado (BRASIL, 2011). Na Instrução Normativa estão definidos os parâmetros de composição química (sólidos totais, gordura, proteína, lactose e minerais), microbiológica (contagem total de bactérias), organoléptica (sabor, odor, aparência) e número

de células somáticas que o leite deve apresentar para ser comercializado à indústria e ao consumidor (RIBEIRO et al., 2000).

Na composição química do leite, o parâmetro de sólidos totais (ST) é monitorado juntamente com seus constituintes, proteínas, gordura, lipídios, lactose, minerais e vitaminas. Estes constituintes dos sólidos totais são divididos em lipídeos (gorduras) e sólidos não gordurosos (SNG – proteína, lactose e cinzas) (VENTURINI, 2007). Em se tratando do leite bovino, em sua composição, o mesmo contém valores aproximados de 87% de água, 3,9% de gordura, 3,2% de proteínas, 4,6% de lactose e 0,9% de minerais e vitaminas (HARDING, 1995). Para o processamento industrial estes parâmetros também são monitorados isoladamente, pois determinam o rendimento durante processamento industrial, afetam a composição do produto final e portanto podem ser utilizados como parâmetro para a remuneração ao produtor.

2.5. Composição e biossíntese do leite

O leite é composto por mais de 100.000 tipos diferentes de moléculas, cada uma com uma função específica, proporcionando nutrientes e proteção imunológica ao neonato. Ele constitui um dos alimentos mais completos que se conhecem e oferece grandes possibilidades de processamento industrial para a obtenção de diversos produtos para a alimentação humana (FONSECA; SANTOS, 2000).

Os principais componentes do leite são a lactose (3,5% a 6%), gordura (2,5% a 6%), proteína (2,8% a 4,5%), minerais (<1%), vitaminas e a água (84% a 90%), sendo que a concentração destes constituintes varia entre animais e raças, além de alterar significativamente seu valor como matéria prima para a fabricação de derivados (SILVA; VELOSO, 2011).

A biossíntese do leite ocorre na glândula mamária, sob controle hormonal. Muitos dos constituintes são sintetizados nas células secretoras e alguns são agregados ao leite diretamente a partir do sangue e do epitélio glandular (FONSECA DA SILVA, 1997).

A lactose é o glicídio característico do leite, formado a partir da glicose e da galactose, sendo o constituinte sólido predominante e menos variável (ATHERTON; NEWLANDER, 1977). A glicose utilizada na síntese da lactose é oriunda do ácido propiônico sintetizado no rúmen e metabolizado no fígado. Com a síntese da glicose no fígado, a mesma cai na corrente sanguínea e é capturada pelas células secretoras de leite onde ocorre a síntese de lactose

(GONZÁLEZ, 2001). Uma parte da glicose que chega às células secretoras da glândula mamária é usada para produção de energia, mas cerca de 60 a 70% é usada na síntese da lactose (BRITO et al., 2011). Tratamentos térmicos ocasionam reações de escurecimento a partir da lactose, particularmente a reação de Maillard, com uma diminuição do valor nutricional diretamente proporcional à intensidade e o tempo de aquecimento (ATHERTON; NEWLANDER, 1977). A lactose, o principal carboidrato do leite, controla o volume do mesmo produzido, atraindo a água do sangue para equilibrar a pressão osmótica da glândula mamária. Sua concentração é de 4,7% a 5,2% e é um dos elementos mais estáveis do leite (BRITO et al., 2011).

A gordura no leite ocorre como pequenos glóbulos contendo principalmente triacilgliceróis, envolvidos por uma membrana lipoproteica (ATHERTON; NEWLANDER, 1977). Na sua síntese, parte dos ácidos graxos de cadeia curta utilizados são o acetato e o butirato produzidos no rúmen, enquanto o glicerol utilizado para a formação dos triglicerídeos também é obtido através do propionato sintetizado no rúmen e convertido em glicose no fígado (GONZÁLEZ, 2001). Outra fonte de ácidos graxos para a gordura do leite são os originados a partir da mobilização das reservas corporais, entretanto, cerca de metade dos ácidos graxos do leite são sintetizados nas células secretoras, mas são oriundos diretamente da dieta (GONZÁLEZ, 2001).

Dentre os componentes do leite, a gordura é o constituinte que mais sofre variações em razão de fatores ambientais, genéticos e principalmente nutricionais (REIS et al., 2004). A concentração de gordura pode variar entre 3% e 5,3%, dentre outros fatores, de acordo com a alimentação dos animais (BRITO et al., 2011). Embora os fatores genéticos tenham influência sobre os níveis de gordura do leite, as principais causas dessas alterações são de origem nutricional. Os principais fatores nutricionais que podem alterar os níveis de gordura do leite são a relação volumoso:concentrado, a fibra efetiva, o tipo de concentrado e o seu processamento, a inclusão de gordura na dieta, os aditivos ou, ainda, os ácidos graxos *trans* (SILVA; VELOSO, 2011). O conteúdo de gordura do leite pode ser alterado ainda pela dieta basal consumida pelos animais, podendo ser afetada pelo tipo de volumoso, além de outros fatores, como a fase de lactação e o equilíbrio energético da dieta ofertada para as vacas (FREITAS JÚNIOR et al., 2010).

Em relação à proteína, esta tem sido considerada o nutriente mais valorizado em sistemas de pagamento por componentes, uma vez que, enquanto a gordura tem tido seu valor reduzido pelos hábitos de consumo da população, a proteína tem sido valorizada

principalmente por influir diretamente no rendimento industrial de produtos lácteos (NORO, 2004).

Cerca de 3 e 4% dos sólidos encontrados no leite pertence a concentração de proteína (BRITO et al., 2011), porém, o leite bovino contém vários compostos nitrogenados, dos quais aproximadamente 95% ocorrem como proteínas e 5% como compostos nitrogenados não-proteicos (ATHERTON; NEWLANDER, 1977). Dentro da fração denominada proteína bruta do leite, está contida uma série de compostos nitrogenados, sendo que a fração da proteína verdadeira (94–95%) é composta pela caseína (75–80%) e proteínas do soro lácteo (GALLARDO, 1996), ou seja, do total de nitrogênio proteico do leite, cerca de 80% corresponde ao nitrogênio caseínico e de 20% de nitrogênio não-caseínico (albuminas e globulinas) (ATHERTON; NEWLANDER, 1977). A caseína é o principal composto proteico do leite, de importante valor industrial (GALLARDO, 1996). Em se tratando da fração de nitrogênio não proteico do leite (5–7%), esta é composta por ureia e amônia (GALLARDO, 1996).

Diversos fatores influenciam na composição e na distribuição das frações nitrogenadas do leite bovino, tais como temperatura ambiente, doenças do animal, estágio de lactação, número de parições, raça, alimentação e teor energético da alimentação (ATHERTON; NEWLANDER, 1977). A concentração de proteína do leite possui taxa de variação de acordo com a raça, sendo proporcional à quantidade de gordura no leite (BRITO et al., 2011), assim, pode ser afetado tanto pelo efeito de diluição (GANDRA et al., 2010) quanto por fatores como acréscimo de gordura à dieta (GARNSWORTHY, 2002) ou alterações hormonais que interferem no metabolismo fisiológico da vaca e afetam a síntese de proteínas do leite (WU et al., 1994). Além destes elementos, temos ainda fatores fisiológicos, como período de lactação, número de lactações, estresse calórico, fatores genéticos e frequência de ordenhas, são alguns exemplo de fatores que podem alterar a composição de proteínas no leite.

O nitrogênio ureico do leite pode ser afetado diretamente pela dieta ofertada. O aumento da concentração de proteína da dieta de vacas leiteiras, muitas vezes pode aumentar a produção de leite. No entanto, a eficiência de utilização da proteína da dieta para a produção de leite diminui quanto mais proteína foi oferecido em relação ao teor energético da dieta. Em um esforço para manter a produção de leite durante a lactação precoce, os produtores de leite, muitas vezes aumentam a densidade de nutrientes de vacas leiteiras através de dietas para compensar a ingestão abaixo do ideal. Esta situação pode levar a ingestão de proteína em

excesso de recomendações ou exigências alterando o nitrogênio ureico no leite e trazendo sérios transtornos reprodutivos para as vacas (BISWAJIT ROY et al., 2011).

2.6. Fatores que afetam a composição do leite

O conhecimento da composição do leite é essencial para a determinação de sua qualidade, pois define diversas propriedades organolépticas e industriais. Os parâmetros de qualidade 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). Na cadeia produtiva do leite a qualidade do produto tem se mostrado alvo de inúmeras discussões visando a busca de métodos eficientes e eficazes, que possam assegurar níveis aceitáveis de qualidade. Esses estudos baseiam-se em fatores como a exigência dos consumidores, perdas industriais e seus custos devido à baixa qualidade da matéria-prima e as exigências legais (TESSARI; CARDOSO, 2002).

Desse modo, a possibilidade do estudo das frações do leite que compõem os sólidos e de estratégias para sua manipulação, tem recebido relevância no meio científico especialmente por parte da indústria. Pesquisas indicam que mais de 60% das variações na composição do leite são influenciadas por fatores genéticos. Outros fatores que afetam a composição do leite são os ambientais, relacionados ao estágio de lactação, persistência na lactação, ordem de lactação, prática de ordenha e clima, além do manejo da alimentação, nutrição e incidência de doenças (SILVA; VELOSO, 2011).

Em se tratando da composição do leite em gordura e proteína, esses constituintes tem recebido maior importância pelas indústrias e consumidores, porque são influenciados por diversos fatores e podem afetar os aspectos nutricionais, físicos e organolépticos dos derivados lácteos, afetando a sua aceitação pelos consumidores (BOBE et al., 2007).

2.5.1. Fatores genéticos

Existem diferenças óbvias na composição do leite entre várias raças de gado leiteiro. O constituinte mais variável é o teor de gordura do leite, ao passo que lactose e minerais apresentam menos variações. Tem-se observado que as diferenças entre indivíduos dentro de uma mesma raça são frequentemente maiores que as diferenças observadas entre raças distintas (SILVA; VELOSO, 2011).

A redução na concentração de proteína no leite durante o último meio século deve-se aos programas de melhoramento genético, que contemplavam o aumento da produção de leite e o aumento nos teores de gordura (BOBE et al., 2007). Entretanto esse quadro tem sido alterado com o conhecimento das herdabilidades das características, pois as produções de gordura apresentam medianas herdabilidades, 0,25 a 0,30, enquanto que as porcentagens de proteína apresentam altas herdabilidades, 0,45 a 0,50. Conseqüentemente há possibilidade de alterar estes componentes com a escolha de reprodutores e a seleção de matrizes ao nível de fazenda. Portanto as características produtivas como leite, proteína e gordura devem ser consideradas em conjunto na seleção, preferencialmente num índice de seleção, incluindo a variabilidade e o peso econômico desejado para cada característica (NORO et al, 2006).

2.5.2. Estágio e ordem de lactação

O leite contém, em média, 87,4% de água e os maiores constituintes sólidos são gordura, proteína e lactose, com menores níveis de minerais e vitaminas. Os níveis de gordura, proteína e lactose caem durante os três primeiros meses. Em seguida, os níveis de gordura e proteína começam a aumentar, embora a lactose continue a cair. Isso é mantido até o final da lactação, se a vaca não estiver gestante. Se houver lactação e gestação concorrentes, os níveis de lactose aumentam nas últimas semanas de lactação e há aceleração do aumento dos níveis de gordura e proteína (SILVA; VELOSO, 2011).

Após o parto, é secretado colostro, presente durante 3 a 5 dias, o qual possui elevado teor de sólidos totais, especialmente da fração globulina. Vacas de primeira cria têm teores de gordura, proteína e lactose mais elevados que vacas que tiveram mais de uma cria. Contudo, na segunda e terceira lactações, os teores desses sólidos do leite são mais baixos, elevando-se a partir da quarta lactação (SILVA; VELOSO, 2011).

2.5.3. Práticas de ordenha

A prática da ordenha é o primeiro fator extrínseco que afeta a qualidade do leite. O leite produzido por animais sadios é pouco contaminado. Assim, a adequada higiene da rotina de ordenha, com limpeza das instalações e equipamentos, imersão em solução antisséptica e secagem completa dos tetos são fatores de extrema importância para a manutenção da qualidade microbiológica do leite constantes (EDMONDSON, 2002).

Em se tratando da composição, a produção de gordura no leite varia inversamente com os intervalos de ordenha, dessa forma a prática de duas ou mais ordenhas é um estímulo para que o animal produza mais gordura. Por esse motivo que o leite obtido com a ordenha da tarde comumente apresenta percentual de gordura superior em relação ao leite da ordenha da manhã, devido ao menor intervalo observado entre a ordenha da manhã e da tarde. Nos intervalos inferiores a 12 horas, a quantidade de leite produzida é menor e a porcentagem de gordura é maior que os níveis normais. Quando os intervalos são maiores que 12 horas, a quantidade de leite é maior e a porcentagem de gordura é menor que o normal (SILVA; VELOSO, 2011).

2.5.4. Ambiente

Nas zonas temperadas, nota-se considerável variação do teor de gordura do leite, nas diferentes estações do ano. Tem-se observado que essas variações estão ligadas às variações de temperatura. O calor pode provocar diminuição do conteúdo de gordura do leite, enquanto o frio implica aumento do nível de gordura do leite. A variação parece mais acentuada nas raças que produzem leite com alto teor de gordura (SILVA; VELOSO, 2011).

Gonzalez et al., (2001) relata que sob stress térmico, os animais reduzem voluntariamente o consumo de fibra, especialmente aquela de qualidade inferior, cuja à fermentação ruminal produz calor. A redução da percentagem de fibra na dieta induz à diminuição da ruminação e conseqüentemente da produção de saliva que atua como importante tamponante ruminal. Esse fator associado ao aumento da proporção de concentrado na dieta ocasionado pelo consumo seletivo, leva ao aumento da proporção de ácido propiônico em relação ao ácido acético, importante precursor da gordura do leite. A redução na proporção do ácido acético no rúmen ocasiona a redução no percentual de gordura no leite.

O aumento da temperatura ambiente eleva a taxa respiratória, que é o mecanismo primário por meio do qual os animais dissipam calor. O calor produzido por animais em lactação é cerca do dobro daquele de animais não lactantes. A produção de leite e o consumo de alimento são reduzidos automaticamente, num esforço do organismo para reduzir a produção de calor no corpo, quando a temperatura ambiente está elevada (SILVA; VELOSO, 2011).

2.5.5. Doenças

O manejo sanitário do rebanho leiteiro é o principal fator para obtenção de um produto final com todos os requisitos de qualidade (MEDEIROS; SOUZA, 2009). Radostits et al. (2007) relatam que a mastite é uma das principais doenças a serem consideradas dentro de um rebanho leiteiro, onde caracteriza-se por uma inflamação da glândula mamária, responsável por alterações físicas, químicas e bacteriológicas no leite e/ou alterações no tecido glandular. Dentre as alterações químicas destaca-se a redução na produção de leite bem como seus níveis de gordura e lactose. Entretanto, não há modificação do conteúdo de proteína total (SILVA; VELOSO, 2011).

2.5.6. Aspectos nutricionais

Diversos fatores podem afetar a composição do leite, especialmente fatores nutricionais, pois da mesma forma que a produção, a composição do leite é dependente de fatores genéticos, sanitários, ambientais e nutricionais. Nesse sentido, o bom manejo nutricional é importante para que os animais expressem seu potencial, aumentando a resposta produtiva por unidade de uso de nutrientes (SILVA et al., 2009).

Mudanças no consumo de matéria seca afetam diretamente a produção de leite com consequências sobre sua composição (FREITAS JUNIOR et al., 2010). Em se tratando da fibra em detergente neutro (FDN), o seu consumo recomendado para vacas em lactação é de 1,2% do peso vivo, e quando este valor mínimo não é respeitado, o primeiro nutriente do leite a ser reduzido é o conteúdo de gordura (NRC, 2001).

Aspectos nutricionais que predisponham o metabolismo de vacas em lactação a um aumento na quantidade de precursores gliconeogênicos contribui para um aumento na síntese hepática de glicose, contribuindo com o aumento na produção de leite em volume (GANDRA et al., 2010), com consequente redução dos sólidos totais devido ao efeito de diluição.

Além do tipo de alimento, a aceitabilidade do mesmo pode afetar a composição do leite. Freitas Júnior et al. (2010) observaram redução na proteína com a oferta de uma dieta baseada em soja crua para vacas em lactação devido a menor utilização de nutrientes e redução da digestibilidade da matéria seca. Já Allen (2000) reporta uma redução na produção de leite devido a redução no consumo de matéria seca desencadeada pela baixa aceitabilidade de sais de cálcio por vacas em lactação.

Estimativas precisas da ingestão de matéria seca são necessárias para promover o uso eficiente de nutrientes (NRC, 2001). Características físicas e químicas dos ingredientes dietéticos e suas interações podem ter grande efeito na ingestão de matéria seca em vacas lactantes. Entre essas características, destacam-se o conteúdo de fibra, a facilidade de hidrólise do amido e da fibra, a fragilidade e o tamanho de partículas e a quantidade e degradação ruminal da proteína dietética (ALLEN, 2000).

Após o conhecimento da composição química, a estimativa da digestibilidade é essencial para se determinar o valor nutritivo dos alimentos (VALADARES FILHO et al., 2000). De acordo com Pereira (2004), a digestibilidade dos nutrientes é um dos componentes básicos na determinação da energia dos alimentos para a produção de leite. Entretanto, existe uma complexa relação entre proteína dietética e energia e a quantidade de proteína que será utilizada pelo animal (BRODERICK, 2003).

2.7. Ácidos graxos do leite bovino

Nos últimos anos, tem se percebido certa intenção em alterar a composição do leite, principalmente em relação à gordura. A perspectiva de manipular a gordura do leite visa atender a demanda de um mercado consumidor cada vez mais exigente em relação ao consumo a certas gorduras saturadas, em virtude de seus efeitos deletérios sobre a saúde humana (EIFERT et al., 2006). O estudo do perfil de ácidos graxos da gordura do leite é relevante porque atualmente existe a demanda por alimentos saudáveis, com baixos teores de gordura saturada e, preferencialmente, com fatores que atuem na promoção de efeitos fisiológicos benéficos à saúde (PELLEGRINI et al., 2012).

Na classificação dos ácidos graxos são considerados o comprimento da cadeia de carbono, o número de duplas ligações presentes na cadeia bem como a presença e a configuração das duplas ligações. Com base na presença de duplas ligações temos dois grandes grupos de ácidos graxos, os saturados, sem a presença de duplas ligações na cadeia, e os insaturados com duplas ligações na cadeia. Os ácidos graxos saturados podem ser divididos em dois grupos: cadeia média (entre 11 e 16 átomos de carbono na cadeia) e cadeia longa (acima de 17 átomos de carbono). Já os ácidos graxos insaturados são classificados em razão do número de dupla ligações, em mono (MUFA) ou poli-insaturados (PUFA) (LOTTENBERG, 2009). A localização da primeira dupla ligação da cadeia carbônica a partir

do grupo metila identifica a série do ácido graxo, por meio da letra ω (ômega), sendo os principais ômega-3, ômega-6 e ômega-9 (SANTOS et al., 2013).

A gordura presente no leite e produtos lácteos é uma das mais complexas existentes, tendo propriedades nutricionais e físicas únicas. Ela é composta por 98% de triglicerídeos e o restante de fosfolipídios e esteróis (KENNELLY, 1996). Dos ácidos graxos que compõem a gordura do leite, 70% são saturados, 25% insaturados e 5% poli-insaturados (PELLEGRINI et al., 2012).

2.6.1. Ácidos graxos saturados

Na saúde humana os ácidos graxos saturados recebem destaque porque dietas com altas concentrações ocasionam doenças cardiovasculares (LIMA et al., 2000), uma vez que os ácidos graxos saturados são precursores do colesterol sanguíneo de baixa densidade (LDL) (SANTOS et al., 2013).

Os ácidos graxos de cadeia curta e média, possuem de 4 a 16 carbonos, e são sintetizados a partir de ácidos graxos produzidos no rúmen por meio da síntese “de novo” dos ácidos graxos (EIFERT et al., 2006). Os principais ácidos graxos saturados presentes na gordura do leite são o ácido palmítico (16:0), esteárico (18:0), mirístico (14:0) e butírico (4:0) (GERMAN e DILLARD, 2006), dos quais, o mirístico (14:0) possui papel potencial para o aumento da concentração plasmática de colesterol sanguíneo de baixa densidade (LDL) (SANTOS et al., 2013). Os ácidos graxos de cadeia longa (acima de 17 carbonos) presentes na gordura do leite são derivados da absorção intestinal ou da mobilização das reservas corporais (SANTOS, 2002), enquanto os ácidos graxos de cadeia ramificada e com número ímpar de carbonos podem ser derivados da síntese microbiana ou pela síntese da glândula mamária através da incorporação de propionil-CoA ao invés de Acetil-CoA (VLAEMINCK et al., 2006).

2.6.2. Ácidos graxos insaturados

Ao contrário dos ácidos graxos saturados, os ácidos graxos de cadeia longa, mono e poli-insaturados contribuem com o aumento do colesterol sanguíneo de alta densidade (HDL), dessa forma, ao substituírem os ácidos graxos saturados na dieta, contribuem com a redução da incidência de doenças cardiovasculares (SANTOS et al., 2013). No leite, os principais

ácidos graxos insaturados da gordura do leite são o oleico (18:1n-9), linoleico (18:2n-6) e α -linolênico (18:3n-3) (BELITZ e GROSCH, 1999).

2.6.2.1. Ácidos graxos monoinsaturados (AGMI)

Acredita-se que os ácidos graxos monoinsaturados, conhecidos como MUFA (Monounsaturated Fatty Acids), como o ácido oleico, não influem nos níveis de colesterol. Já ácido elaídico, resultante dos processos de hidrogenação de óleos vegetais, pode induzir hipercolesterolemia (FUENTES, 1998).

Os ácidos graxos monoinsaturados possuem uma dupla ligação na cadeia carbônica, e o mais comum encontrado na natureza é o oleico (18:1), série ômega-9, com maior concentração no óleo de oliva (SANTOS et al., 2013) e de canola (LOTTENBERG, 2009).

Uma questão presente na elaboração de dietas é, principalmente, qual deve ser a proporção entre os ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados, dentro do consumo total de gordura (LIMA et al., 2000).

2.6.2.2. Ácidos graxos poli-insaturados (AGPI)

Também denominados de PUFA (Polyunsaturated Fatty Acid) do tipo Ômega-3, os ácidos graxos poli-insaturados são comumente encontrados em vegetais, algas marinhas e alguns peixes de água fria e demonstram efeitos benéficos sobre os níveis de colesterol do fígado e do sangue, além de proteger estes órgãos humanos contra doenças coronárias, inflamatórias e artrites reumáticas (BRANDÃO et al., 2005).

Dentre os ácidos graxos poli-insaturados, os das séries ômega-6 e ômega-3 compreendem os ácidos graxos que possuem as insaturações separadas apenas por um carbono metilênico (CH_2), de forma que as insaturações estão presentes no sexto e terceiro carbonos, enumerados a partir do grupo metil terminal (MARTIN et al., 2006). Da série ômega-6, os ácidos graxos poli-insaturados que se destacam são o linoleico (18:2n-6) e o araquidônico (20:4n-6) enquanto na série ômega-3 destacam-se o α -linolênico (18:3n-3), eicosapentaenoico (20:5n-3) e docosaexaenoico (22:6n-3) (PERINI et al., 2010).

Os ácidos graxos linoleico e linolênico são essenciais ao homem porque as células humanas não podem sintetizá-los, por não possuírem enzimas capazes de inserir uma dupla

ligação (dessaturar) antes do carbono nove da cadeia dos ácidos graxos (LOTTENBERG, 2009).

O ácido linoleico (18:2) é o poli-insaturado mais abundante da série ômega-6 juntamente com o araquidônico (20:4), ambos presentes principalmente nos óleos de milho e girassol (LOTTENBERG, 2009), soja, cártamo e canola (SANTOS et al., 2013). Da série ômega-3, as principais fontes do ácido linolênico são a linhaça, soja e canola (LOTTENBERG, 2009).

Os ácidos graxos eicosapentaenoico (20:5) e docosaexaenoico (22:6), série ômega-3, são encontrados na gordura dos peixes de águas frias e profundas. Não são essenciais aos humanos, pelo fato de serem sintetizados a partir do ácido linoleico (LOTTENBERG, 2009).

Na saúde humana, diversas são as funções fisiológicas dos ácidos graxos Ômega-6. O ácido linolênico, após a ingestão pode sofrer dessaturação e alongamento, dando origem a outros ácidos graxos poli-insaturados Ômega-6, como o ácido araquidônico (20:4 Ômega-6), que é precursor de diversos metabólitos, incluindo moléculas pró-inflamatórias (SANTOS et al., 2013).

Dentre os ácidos graxos da série ômega-3, o α -linolênico, eicosapentaenoico e docosaexaenoico são altamente poli-insaturados e os que apresentam maior comprimento da cadeia (LOTTENBERG, 2009). No metabolismo humano são relevantes porque estão relacionados com respostas fisiológicas desencadeadas substâncias eicosanoides. Estas são compostos derivados de ácidos graxos poli-insaturados como o araquidônico e eicosapentaenoico, e atuam mediando normalidade de funções vitais, como pressão sanguínea, função cardíaca, respostas inflamatórias e imunes, dentre outras (GOMES e OLIVEIRA, 2010).

Entretanto, apesar das funções fisiológicas, a relação entre os ácidos graxos ômega-6 e ômega-3, sua relação na dieta deve estar equilibrada porque os mesmos competem pelas enzimas envolvidas nas reações de dessaturação e alongamento das cadeias (NELSON; COX, 2002). Mesmo essas enzimas tendo maior afinidade pelos ácidos graxos da série ômega-3, a etapa de conversão do ácido linolênico nos demais ácidos graxos poli-insaturados da dieta é dependente dos níveis de ácido linoleico, fazendo com que seja recomendada uma relação menor que 4:1 de ácidos graxos das séries ômega-6 e ômega-3, respectivamente, na dieta (MARTIN, et al., 2006).

O ácido linoleico conjugado (CLA) é um grupo de ácidos graxos encontrados no leite e na carne de ruminantes (PRANDINI et al., 2007). Trata-se de uma classe de isômeros

posicionais e geométricos do ácido linoleico. O CLA possui duas insaturações alternadas por uma ligação simples enquanto no linoleico, onde as insaturações são separadas por uma ligação metilênica (LEITE, 2006). Do CLA presente nas gorduras de animais ruminantes, cerca de 90% é encontrado na forma de *cis-9, trans-11* (KÜHLSEN et al., 2005).

O crescente interesse que sobrecai sobre o CLA deve-se aos benefícios nutracêuticos proporcionados por esse ácido graxo (FANTI et al., 2008), que além de potencial antidiabético, estimulante da resposta imune, possui também efeito anticarcinogênico (KHANAL et al., 2008). Os isômeros de CLA relacionados com benefícios a saúde são o *cis-9 trans-11* e o *trans-10 cis-12*, de forma que o isômero relacionado à atividade anticarcinogênica é o *cis-9 trans-11*, enquanto o *trans-10 cis-12* está relacionado com o metabolismo das gorduras no organismo humano (KHANAL et al., 2005). Em função dessas características, é crescente o interesse em se alterar a composição do leite de forma a aumentar a concentração de CLA, que geralmente se encontra presente no leite em quantidades de 0,3 a 1,0% da gordura do leite (FANTI et al., 2008).

Dentre seus precursores destaca-se a gordura *trans* presente no leite (SIMIONATO, 2008). Na gordura do leite de ruminantes, o CLA é originado da hidrogenação microbiana de ácidos graxos poli-insaturados no rúmen. Sua formação é dependente da ação de bactérias anaeróbias sobre um intermediário da biohidrogenação do ácido linoleico, originado da dessaturação do ácido vacênico na glândula mamaria (PRANDINI et al., 2007).

O conteúdo de CLA na glândula mamaria pode ser afetado por diversos fatores, como o estágio de lactação, a alimentação, a raça do animal, o tipo de alimento e o seu processamento (PRANDINI et al., 2007). Em se tratando da dieta, este é considerado o fator com maior potencial para afetar significativamente o percentual de CLA na gordura do leite, de forma que maiores percentuais foram obtidos com o fornecimento de pastagens frescas ou de dietas suplementadas com alimentos de origem vegetal ricos em ácidos graxos poli-insaturados (PRANDINI et al., 2007).

Em se tratando de pastagens de gramíneas, existe o efeito da idade de rebrota das pastagens sobre o teor de CLA do leite. Em pastagens mais novas e tenras, existe uma maior quantidade dos principais ácidos graxos (18:3n3 e 18:2n6) precursores do CLA, enquanto forragens maduras ocasionam uma diminuição do conteúdo de CLA na gordura do leite (CAVIEDES et al., 2011).

O fornecimento de silagem de milho para vacas em lactação contribui para a redução do CLA do leite, pois os grãos de milho presentes na silagem contribuem para diminuição do

pH ruminal, alterando a microbiota e diminuindo a biohidrogenação (SILVA e VELOSO, 2011).

Em se tratando dos ácidos graxos de cadeia longa, estes não são sintetizados pelos ruminantes, que possuem potencial apenas para sintetizar ácidos graxos de cadeia curta e média, assim, devem ingerir os ácidos graxos de cadeia longa na dieta (SILVA e VELOSO, 2011). Estes ácidos graxos de cadeia longa são comumente encontrados em pastagens (ELGERSMA et al., 2006).

2.6.3. Fatores que afetam os teores de ácidos graxos no leite bovino

Dentre os fatores que afetam o teor de gordura do leite destaca-se a dieta, pois as proporções de ácidos graxos produzidos no rúmen podem afetar os ácidos graxos do leite (WLAEMINK et al., 2006) de tal forma que a predição dos ácidos graxos do leite a partir dos ácidos graxos produzidos no rúmen é mais precisa do que a predição realizada a partir do valor nutricional da dieta. No entanto, nem sempre é possível conhecer a dinâmica dos ácidos graxos voláteis no ambiente ruminal, e nessas ocasiões, o conhecimento da composição da dieta e seus possíveis efeitos sobre o perfil de ácidos graxos do leite torna-se relevante.

A gordura do leite contém predominantemente ácidos graxos de cadeia curta (cadeia de menos de 8 átomos de carbono) provenientes de unidades de ácido acético derivadas da fermentação no rúmen (WATTIAUX, 1996). Do total de ácidos graxos do leite, os de cadeia longa e 50% dos ácidos graxos de cadeia média chegam a glândula mamária pela circulação sanguínea (ALZAHAL et al., 2009), assim, as fontes destes ácidos graxos podem alterar o perfil dos ácidos graxos do leite.

Segundo Sanz Sampelayo et al. (2007) as interações que ocorrem entre a forragem, o concentrado e as frações lipídicas fornecidas a ruminantes podem proporcionar diferentes efeitos nas variações na composição da gordura do leite afetando todo o perfil de ácidos graxos.

Dessa forma, além da síntese de ácidos graxos no rúmen, a dieta pode afetar a composição de ácidos graxos do leite em função do tipo de população de microrganismos que tem seu desenvolvimento favorecido no ambiente ruminal. Dependendo da espécie de microrganismo, poderá ocorrer alteração na composição de ácidos graxos, os quais, após a digestão enzimática podem ser absorvidos no intestino delgado e incorporados à gordura do leite (WLAEMINCK et al., 2006).

Diversos trabalhos têm sido publicados ao longo dos anos mostrando que o perfil de ácidos graxos da gordura do leite pode ser modificado através do uso de fontes de gordura na dieta (NEVES et al., 2007; NEVES et al., 2009). No entanto, segundo Kennelly (1996), o perfil de ácidos graxos da gordura do leite pode ser influenciado por uma série de fatores, como: grau de biohidrogenação ruminal, a composição de componentes não lipídicos da dieta, a influência da fonte de lipídios na síntese microbiana de ácidos graxos e síntese “de novo” na glândula mamária, estágio de lactação e a atividade intestinal e, na glândula mamária, o perfil pode ser influenciado pela enzima $\Delta 9$ -Dessaturase (FIGUEIROA, 2010).

Em se tratando da dieta, a absorção de lipídios sofre influência do processo de biohidrogenação ruminal realizada pelos microrganismos, que tende a saturar os ácidos graxos poli-insaturados, formando além de ácidos graxos saturados, vários intermediários de cadeia *trans*. Esse processo de biohidrogenação ruminal é que possibilita a síntese do ácido linoleico conjugado, o CLA e pode ser manipulado por alterações na dieta, e a síntese realizada pela vaca pode sofrer influência da alimentação e de fatores metabólicos do rúmen (ALZAHAL et al., 2009). Nas bactérias ruminais, durante a síntese “de novo” dos ácidos graxos, a definição pela síntese de um ácido graxo de cadeia reta ou ramificada é dependente dos precursores disponíveis para a síntese e dos produtos da atuação das duas enzimas ácido graxo sintetase (WLAEMINCK et al., 2006)

Referindo-se ao CLA encontrado na gordura do leite e na carne de ruminantes, este apresenta então duas origens: a biohidrogenação parcial do ácido linoleico no rúmen e a síntese endógena no tecido adiposo e na glândula mamaria. A síntese endógena é mais importante que a biohidrogenação ruminal na secreção de CLA, sendo responsável por cerca de 80% do CLA presente no leite (MARTINEZ, 2014).

Dietas com quantidade excessiva de gordura ou deficientes em fibra podem deprimir a síntese de ácidos graxos de cadeia curta pela glândula mamaria, reduzindo a porcentagem de gordura do leite. Em leite com baixo teor de gordura ocorre redução mais acentuada nos ácidos graxos com menos de 16 carbonos. A etiologia do distúrbio é comum aos nutrientes: gordura e carboidrato. Ácidos linoleicos conjugados (CLA, 18:2) e o ácido octadecenóico (18:1, *trans*-11) são produzidos no ambiente ruminal. Vários isômeros de CLA têm sido isolados do conteúdo ruminal (PEREIRA, 2004).

Estes ácidos graxos, com presença de uma ou duas ligações duplas entre átomos de carbono, são compostos intermediários formados durante a biohidrogenação de ácidos graxos insaturados pelos microrganismos do rúmen. Os microrganismos ruminais hidrogenam a

gordura insaturada (transformam ligações duplas entre carbonos em ligações simples) como forma de defesa e para suprir a sua exigência nutricional por ácido octadecênico. Ácidos graxos insaturados são tóxicos para vários microrganismos. Por exemplo, no metabolismo ruminal do ácido linoleico (18:2 *cis*-9 *cis*-12) a ácido esteárico (18:0, totalmente saturado), tanto o CLA 18:2 *cis*-9 *trans*-11, quanto o ácido octadecênico são produtos metabólicos intermediários (BAUMGARD et al., 2000).

Entretanto, em algumas situações ocorre acúmulo destes ácidos graxos intermediários no rúmen, como por exemplo quando existe excesso de substrato para fermentação, culminando na queda no pH ruminal. O acúmulo destes ácidos graxos intermediários no rúmen ocorre devido ao efeito inibitório do baixo pH sobre a atividade dos microrganismos que atuam na etapa metabólica final do processo de biohidrogenação de ácidos graxos. Outro fator que contribui para o aumento dos ácidos graxos intermediários no rúmen é o excesso de gordura insaturada na dieta, o qual supera a capacidade de biohidrogenação da microbiota ruminal (BAUMGARD et al., 2000).

2.8. Referências

- AGUIAR, A.P.A. Sistema de pastejo rotacionado. In: CURSO DE MANEJO DE PASTAGENS. 2003, Itapetinga. **Apostila 1...** Itapetinga: SEBRAE, 2003. p.66-99.
- ALEIXO, S.S.; DE 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 (supl.), p.2175, 2007.
- ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.7, p.1598-1630, 2000.
- ALZAHAL, O.; OR-RASHID, M.M.; GREENWOOD, S.L. et al. The effect of dietary fiber level on milk fat concentration and fatty acid profile of cows fed diets containing low levels of polyunsaturated fatty acids. **Journal of Dairy Science**, v.92, n.3, p.1108-1116, 2009.
- ATHERTON, H.V.; NEWLANDER, J.A. **Chemistry and testing of dairy products**, 4.ed. Westport: Avi Pub Co, 1977, 389p.
- ARAÚJO, A.P.C. Productive performance and milk protein fraction composition of dairy cows supplemented with sodium monensin. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p.1810-1817, 2010.
- ASSIS, A.G. Sistemas de produção de leite no Brasil. Circular Técnica 85, Juiz de Fora: **Embrapa Gado de Leite**, 2005. 12p.

- ATHERTON, H.V.; NEWLANDER, J.A. **Chemistry and testing of dairy products**, 4.ed. Westport: AVI, 1977.
- BATALHA, M.O.; SCARPELLI, M. **Gestão do Agronegócio: Aspectos Conceituais**. Gestão do Agronegócio. São Carlos: Ed UFSCAR, 2005, p.9-25.
- BAUMGARD, L.H.; CORL, B.A.; DWYER, D.A. et al. Identification of the conjugated linoleic acid isomer that inhibits milk fat synthesis. **American Journal of Physiology**, v.278, p.R179-R184, 2000.
- BELITZ, H.D.; GROSCH W. Milk and dairy products. In: **Food Chemistry**. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1999. p.484-486.
- BISWAJIT ROY, B.; BRAHMA, S.; GHOSH, P. et al. Evaluation of Milk Urea Concentration as Useful Indicator for Dairy Herd Management: A Review. **Asian Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.6, n.1, p.1-19, 2011.
- BOBE, G.; LINDBERG, G.L.; FREEMAN, A.E. et al. Composition of milk protein and milk fatty acids is stable for cows differing in genetic merit for milk production. **Journal Dairy Science**, v.90, n.8, p.3955-3960, 2007.
- BODENMÜLLER FILHO, A.; DAMASCENO J.C.; PREVIDELLI, I.T.S. et al. Tipologia de sistemas de produção baseada nas características do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p.1832-1839, 2010.
- BOTEGA, J.V.L.; BRAGA JUNIOR, R.A.; LOPES, M.A. et al. Diagnóstico da automação na produção leiteira. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.2, p.635-639, 2008.
- BRANDÃO, P.A.; COSTA, F.G.P.; BARROS, L.C. et al. Ácidos graxos e colesterol na alimentação humana. **Agropecuária Técnica**, v.26, n.1, p.5-14, 2005.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa nº 62, de 30 de junho de 2011. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, n.125, Seção 1, p. 4, 01 de julho de 2011.
- BRITO, J.R.F. Adoção de boas práticas agropecuárias em propriedades leiteiras da Região Sudeste do Brasil como um passo para a produção de leite seguro. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.32, n.2, p.125-131, 2004.
- BRITO, J.R.F.; DIAS, J.C. **A qualidade do leite**. Juiz de Fora: Embrapa/Tortuga, 1998.
- BRITO, M.A.; BRITO, J.R.; ARCURI, E. et al. [2011]. **Leite: Composição**. EMBRAPA. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.html> Acesso em: 16/02/2014.
- BRODERICK, G.A. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1370-1381, 2003.

- CAVIEDES, J.M.L.; RESTREPOL, M.L.P.; FORNAGUERA, J.E.C. Pasture traits and conjugated linoleic acid (CLA) content in milk. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v.24, n.1, p.63-73, 2011.
- 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.
- CEZAR, I.M. **Sistema de produção de gado de corte no Brasil: Uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2005, 40p.
- CHAMBERS, J.V. The microbiology of raw milk. In: ROBINSON, R.K. (Ed.) **Dairy Microbiology Handbook**. New York: Wiley-Interscience, 2002. p.39-90.
- COELHO, E. **Metodologia para análise e projeto de sistema intensivo de produção de leite em confinamento tipo baias livres**. 2000. 152f. Tese (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade federal de Viçosa, Viçosa.
- DAFT, R.L. **Organizações: Teorias e Projetos**. Trad. Cid Knipel Moreira. São Paulo: Pioneira Thomson LEARNING, 2002.
- DÜRR, J.W. **Como produzir leite de alta qualidade**. Brasília: SENAR, 2005, 28p.
- EDMONDSON, P.W. Strategies for producing high quality milk. In: 2º Congresso Pan-americano de Qualidade do Leite e Controle de Mastite, 2002, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2002, p.70-78.
- EIFERT, E.C.; LANA, R.P.; LANNA, D.P.D. et al. Perfil de ácidos graxos do leite de vacas alimentadas com óleo de soja e monensina no início da lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.219-228, 2006.
- ELGERSMA, A.; TAMMINGA, S.; ELLEN, G. Modifying milk composition through forage. **Animal Feed Science and Technology**, v.131, n.3, p.207-225, 2006.
- FAEP - Federação da agricultura do estado do Paraná [2008] Aspectos econômicos da produção e dados estatísticos. **Boletim Informativo** nº 997, semana de 24 a 30 de março de 2008.
- FANTI, M.G.N. Contribuição ao estudo das características físico-químicas e da fração lipídica do leite orgânico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, (supl), p.259-265, 2008.
- FIGUEIROA, F.J.F. **Perfil de ácidos graxos no leite, textura da manteiga e comportamento ingestivo de vacas da raça Holandesa alimentadas com grão de girassol peletizado**. 2010. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- FONSECA DA SILVA, P.H. Leite: aspectos da composição e propriedades. **Química nova na escola**, n.6, p.3-5, 1997

- FONSECA, L.F.L. Qualidade do leite e sua relação com equipamento de ordenha e sistema de resfriamento. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1., 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 1998. p.54-56
- FONSECA, L.F.L. da; SANTOS, M.V. dos. **Qualidade do leite e controle da mastite**. São Paulo: Lemos, 2000. 175p.
- FREITAS JÚNIOR, J.E.; RENNÓ, F.P.; SANTOS, M.V. et al. Desempenho produtivo e composição da fração protéica do leite em vacas leiteiras suplementadas com fontes de gordura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.4, p.845-852, 2010.
- FREITAS, C.M.K.H. **Estudo da produção leiteira do Município de Uruará e da Microrregião de Castanhal através da análise da cadeia produtiva**. 2002. 94f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Pará, Belém.
- FUENTES, J.A.G. Que alimentos convêm ao coração? **Higiene Alimentar**, v.12, n.53, p.7-11, 1998.
- FURTUOSO, M.C.O.; GUILHOTO, J.J.M. Estimativa e mensuração do produto interno bruto do agronegócio da economia brasileira, 1994 a 2000. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.41, n.4, p.91-98, 2003.
- GALLARDO, M.R.; ONETTI, S.G.; CASTILLO A.R.; NAR, J.O. **Proteína en leche y su relación con el manejo nutricional**. 1996. 23p. (Informe Técnico N° 56-INTA).
- GANDRA, J.R.; RENNÓ, F.P.; FREITAS JUNIOR, J.E. et al. **IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social**. Caderno estatístico: Município de Marechal Cândido Rondon - 2013. 34p. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=85960&btOk=ok>> Acesso em: 16/02/2014.
- GARNSWORTHY, P.C. Fat in dairy cow diets. In: GARNSWORTHY, P.C.; WISEMAN, J. (Ed.) **Recent developments in ruminant nutrition**. 4.ed. Nottingham: [s.n] 2002. p.399-444.
- GERMAN, B.J. e DILLARD, J.C. Composition, structure and absorption of milk lipids: A source of energy, fat-soluble nutrients and bioactive molecules. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**. v.46, p.57-92, 2006.
- GOMES, T.K.C.; OLIVEIRA, S.L. O papel dos ácidos graxos essenciais no perfil de eicosanoides e sua repercussão na resposta imune. **Nutrire**, v.35, n.1, p.167-186, 2010.
- GONZÁLEZ, F.H.D; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: UFRGS, p.6-9, 2001.
- HARDING, F., Milk quality. **Blackie Academic and Professionals, an imprint of Chapman and Hall**. Glasgow: UK, 1995. 184p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Censo Agropecuário 2009**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 777p.

- IPARDES–INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECOMÔMICO E SOCIAL. **Caderno estatístico do município de Marechal Cândido Rondon**. 2013. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=86870>>. Acesso em: 19/05/2013.
- KENNELLY, J.J. The fatty acid composition of milk fat as influenced by feeding oilseeds. **Animal Feed Science Technology**, v.60, p.137-152, 1996.
- KHANAL, R.C.; DHIMAN, T.R.; BOMAN, R.L. Changes in fatty acid composition of milk from lactating dairy cows during transition to and from pasture. **Livestock Science**, v.114, n.2, p.164–175, 2008.
- KHANAL, R.C. Consumer acceptability of conjugated linoleic acid enriched milk and cheddar from cows grazing on pasture. **Journal Dairy Science**, v.88, p.1837-1847, 2005.
- KÜHLSSEN, N.; PFEUFFER, M.; SOUSTRE, Y. et al. Trans fatty acids: scientific progress and labelling. **Bulletin of International Dairy Federation** v.393, 2005, 25p.
- LEITE, L.C. **Perfil de ácidos graxos e metabolismo de lipídios no rúmen de vacas recebendo dietas com alto ou baixo teor de concentrado e óleo de soja ou de peixe**. 2006. 97 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- LIMA, F.E.L. Ácidos graxos e doenças cardiovasculares: uma revisão. **Revista de Nutrição**, v.13, n.2, p.73-80, 2000.
- LOPES, A.C.S.; STAMFORD, T.L.M. Pontos críticos de controle no fluxograma de beneficiamento do leite pasteurizado. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.47, n.4, p.367-371, 1997.
- LOTTENBERG, A.M.P. Importância da gordura alimentar na prevenção e no controle de distúrbios metabólicos e da doença cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v.53, n.5, p.595-607, 2009.
- MARION FILHO, P.J.; FAGUNDES, J.O.; SCHUMACHER, G. A Produtividade, a Especialização e a Concentração da Produção de Leite nas Microrregiões do Rio Grande do Sul (1990 – 2009). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v.s, n.1, p.82-101, 2012.
- 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.
- MARTIN, C.A.; ALMEIDA, V.V.; RUIZ, M.R. Ácidos graxos poliinsaturados omega-3 e omega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, v.19, n.6, p.761-770, 2006.
- MARTINELLI, D.P.; VENTURA, C.A.A. (Org.). **Visão Sistêmica e Administração: Conceitos, Metodologias e Aplicações**. São Paulo: Saraiva, 2006, 242p.

- MARTINEZ, J.C.O. **Perfil de ácidos graxos da gordura do leite é importante?** Radar técnico. Milk Point. 2014. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/nutricao/o-perfil-de-acidos-graxos-da-gordura-do-leite-e-importante-53030n.aspx>> Acesso em: 20/02/2014.
- 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.
- MEDEIROS, M.I.M.; SOUZA, L.C. Associação de agentes patogênicos isolados em análise microbiológica da água, com a presença de mastite clínica ou subclínica, em vacas de propriedades leiteiras da Região de Cerqueira César-SP. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.2, p.580-585, 2009.
- MUNDLER, P.; GUERMONPREZ, B.; JAUNEAU, J. et al. Les dimensions territoriales de la restructuration laitière. **Géographie, économie, société**, v.12, n.2, p.161-180, 2010.
- NELSON, D.L.; COX, M.M. **Lehninger princípios de bioquímica**. 3.ed. São Paulo: Sarvier, 2002, 1009p.
- NEVES, C.A.; DOS SANTOS, G.T.; MATSUHITA, M. et al. Intake, whole tract digestibility, milk production, and milk composition of holstein cows fed extruded soybeans treated with or without lignosulfonate. **Animal Feed Science and Technology**, v.134, p.32-44, 2007.
- NEVES, C.A.; DOS SANTOS, W.B.R.; SANTOS, G.T. et al. Production performance and milk composition of dairy cows fed extruded canola seeds treated with or without linosulfonate. **Animal Feed Science and Technology**, v.154, p.83-92, 2009.
- NORO, G.; GONZALEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. et al. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no RS. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1129-1135, 2006.
- NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL) **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington: National Academy, 2001. 408p.
- OLIVEIRA, J.S.; GOMES, A.L.; MEDEIROS, J.G. Análise de Eficiência e alocação de recursos na produção leiteira do estado do Rio de Janeiro. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. 45, 2007. **Anais...** Londrina: SOBER, 2007.
- OLIVEIRA, L.F.T.; SILVA S.P. Mudanças institucionais e produção familiar na cadeia produtiva do leite no Oeste Catarinense. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.50, n.4, p.87-92, 2012.
- PELEGRINI, L.G.; GUSSO, A.P.; CASSANEGO, D.B. et al. Características físico químicas e cor instrumental de ricota fresca de leite de cabra. **Revista Synergismus Scientifica UFTPR**. v.7, n.1, 2012.

- PEREIRA, M.N. **Ácidos graxos de cadeia longa e gordura no leite. Radar Técnico.** Milk Point.2004. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/nutricao/acidos-graxos-de-cadeia-longa-e-gordura-no-leite-21812n.aspx>> Acesso em: 20/02/2014.
- PERINI, J.A.M. Ácidos graxos poli-insaturados n-3 e n-6: metabolismo em mamíferos e resposta imune. **Revista de Nutrição**, v.23, n.6, p.1075-1086, 2010.
- PERROT, C. Typologie d'exploitations construite par agrégation autour de pôles définis à direx d'experts. Proposition méthodologique et premiers résultats obtenus en Haute-Marne. **INRA Production Animal**, v.3, n.1, p.51-66, 1990.
- PRANDINI, A. et al. Different level of conjugated linoleic acid (CLA) in dairy products from Italy. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.20, n.6, p.472-479, 2007.
- RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; HINCHCLIFF, K.W. et al. **Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats.** 10.ed. Philadelphia: Saunders, 2007. 2156p.
- REIS, R.B. Manipulação da qualidade do leite pela nutrição da vaca. In: I SIMPÓSIO DO AGRONEGÓCIO DO LEITE - PRODUÇÃO E QUALIDADE, 1, 2004, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2004.
- RIBEIRO, M.E.R.; STUMPF JÚNIOR, W.; BUSS, H. Qualidade de leite. In: BITENCOURT, D.; PEGORARO, L.M.C.; GOMES, J.F. **Sistemas de pecuária de leite: uma visão na região de Clima Temperado.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000, p.175-195.
- VIANA, G.; RINALDI, R.N. Principais fatores que influenciam o desempenho da cadeia produtiva de leite – um estudo com os produtores de leite do município de Laranjeiras do Sul-PR. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 46, 2008. Rio Branco, **Anais...** Rio Branco, 2008, p.19.
- RIBEIRO NETO, A.C. Qualidade do leite cru refrigerado sob inspeção federal na região Nordeste. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.5, p. 1343-1351, 2012.
- SANTOS, R.D.; GAGLIARDI A.C.M.; XAVIER H.T. et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.100, n.1, (supl.3), p.1-40, 2013.
- SANTOS, J.E.P. Feeding for milk composition. In: PROCEEDING VI INTERNATIONAL CONGRESS ON BOVINE MEDICINE, 2002, Santiago de Compostela. **Anais...** Espanha, p.163-172, 2002.
- SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Estratégia para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite.** 1.ed. Barueri: Manole, 2007, 328p.
- SANZ SAMPELAYO, M.R.; CHILLIARD, Y.; SCHMIDELY, P.H. et al. Influence of type of diet on the fat constituents of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research.** v.68, p.42-63, 2007.

- SCHNEIDER, S. Teoria social, agricultura familiar e pluriatividade. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 18, n.51, p. 99-121, 2003.
- SEAB-DERAL. **Análise da conjuntura agropecuária safra 2007/2008 - Leite**. Curitiba: Governo do estado do Paraná, Secretaria do Estado da Agricultura e do Abastecimento (SEAB), Departamento de Economia Rural (DERAL), 2007. Disponível em: <http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/leite_2007_08.pdf> Acesso em: 12/02/2014.
- SILVA, C.V.; LANA, R.P.; CAMPOS, J.M.S. et al. Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e desempenho de vacas leiteiras em pastejo com dietas com diversos níveis de concentrado e proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1372-1380, 2009.
- SILVA, J.C.P.M da; VELOSO, C.M. **Manejo para maior qualidade do leite**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2011, 182p.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997, 317p.
- SILVEIRA, N.V.V.; SAKUMA, H., DUARTE, M. et al. Avaliação das condições físico-químicas e microbiológicas do leite pasteurizado consumindo na cidade de São Paulo. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, n.49, p.19-25, 1989.
- SIMIONATO, J.I. **Composição química e quantificação de ácidos graxos com ênfase ao ácido linoléico conjugado (CLA) em leite e derivados**. 2008, 115f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- SMITH, R.R.; MOREIRA, V.M.; LATRILLE, L.L. Caracterización de sistemas productivos lecheros em la X región de Chile mediante análisis multivariable. **Agricultura Técnica**, v.62, n.3, p.375-395, 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.
- STUMPF, W.J.; BITTENCOURT, D.; GOMES, J.F. et al. Sistema de produção. In: STUMPF, W.J.; BITTENCOURT, D.; GOMES, J.F. et al. **Sistemas de pecuária de leite: uma visão na região de clima temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000, 195p.
- TESSARI, E.N.C.; CARDOSO, A.L.S.P.C. Qualidade microbiológica do leite tipo “A” pasteurizado, comercializado em cidade de Descalvado, SP. **Revista Higiene Alimentar**, v.16, n.96, p.65-68, 2002.
- TREVISAN, N.B. **Simulações econômicas de cenários tecnológicos para a produção de bovinos destinados à Aliança Mercadológica no Rio Grande do Sul**. In: ENCONTRO DE ECONOMIA GAÚCHA, 3, 2006. Disponível em: <<http://www.fee.tche.br/3eeg/Artigos/m13t01.pdf>> Acesso em 17/01/2007.

- VALADARES FILHO, S.C. Nutrição, avaliação de alimentos e tabelas de composição de alimentos para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 2000, Viçosa. **Anais...**Viçosa: SBZ, 2000, p.267-338.
- VENTURINI, K.S. Características do Leite Universidade Federal do Espírito Santo - UFES Pró-Reitoria de Extensão - Programa Institucional de Extensão. **Boletim Técnico** - PIE-UFES:01007 - Editado: 26.08.2007
- VIANA, G. Leite – um estudo com os produtores de leite do município de Laranjeiras do Sul-PR. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v.12, n.2, p.263-274, 2010.
- VLAEMINK, B.; FIEVEZ, V.; CABRITA, R.J. et al. Factors affecting odd- and branched-chain fatty acids in milk: A review. **Animal Feed Science and Technology**, v.131, p.389–417, 2006.
- VOLPI, R.; DIGIOVANI, M.S.C. Aspectos econômicos da produção paranaense de leite, dados estatísticos e tendências de mercado. In: SANTOS, G.T.; UHLIG, L.; BRANCO, A.F. et al. **Inovação tecnológica na cadeia produtiva do leite e a sustentabilidade da pecuária leiteira**. Maringá: Eduem, 2008. 120p.
- YAMAGUCHI, L.C.T.; MARTINS, P.C.; ZOCCAL, R. Dinâmica da produção de leite no Brasil no período de 1990 a 2004. Qualidade e eficiência na produção de leite. Juiz de Fora, MG: **Embrapa Gado de Leite**, v.1, p.219-230, 2006.
- YANAGI JUNIOR, T. **Inovações tecnológicas na bioclimatologia animal visando aumento da produção animal: relação bem estar animal x clima**, 2006. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/ITBA/Index.htm> Acesso em: 05/06/2014.

3. TIPOLOGIA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO LEITEIROS DO MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON-PR BASEADA NOS ÍNDICES PRODUTIVOS E NOS ALIMENTOS UTILIZADOS

Resumo: Objetivou-se com o presente estudo caracterizar os sistemas de produção de leite do município de Marechal Cândido Rondon-PR considerando os índices de produção, área, alimentação, instalações e comercialização do leite. Para tal, foram realizadas 735 entrevistas semiestruturadas, com produtores de leite, utilizando um questionário guia referente a práticas de manejo e dos alimentos utilizados nas propriedades. Para a obtenção das variáveis explicativas usou-se a análise de componentes principais (ACP) e análise de clusters hierárquicos (CHA), obtendo-se a divisão homogênea dos 735 produtores em cinco grupos. Destes foram selecionados ao acaso 10% dos produtores cada para a realização das visitas *in loco* nas propriedades, aplicando-se um novo questionário que contemplava pontos específicos do manejo alimentar utilizado na propriedade, bem como a coleta de alimentos para determinação da sua composição. Os dados coletados foram tabulados e os alimentos classificados com base na classificação dos alimentos proposta pelo NRC (2001). As análises dos alimentos foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Unioeste. O município de Marechal Cândido Rondon possui cinco grupos de sistemas de produção leiteira, com diferentes níveis tecnológicos. Existe grande variabilidade nos alimentos volumosos frescos utilizados, enquanto a silagem de milho é o principal alimento volumoso fermentado e a suplementação concentrada é adotada em mais de 60% das propriedades nas duas estações. A variação dos teores dos componentes dos alimentos é alta entre os sistemas.

Palavras-chave: alimentação animal, caracterização, composição, pecuária leiteira

TYOLOGY OF DAIRY PRODUCTION SYSTEMS FROM MARECHAL CÂNDIDO RONDON-PR BASED IN PRODUCTION INDICES AND FOOD USED

Abstract: The objective of this study was to characterize the systems of milk production from Marechal Cândido Rondon-PR considering production rates, area, power, facilities and marketing of milk. To this end, 735 semistructured interviews with dairy farmers were performed using a questionnaire tab for management practices and feed used on the farms. To obtain the explanatory variables used to principal component analysis (ACP) and hierarchical cluster analysis (CHA), yielding a homogeneous division of 735 farmers in five groups. These were randomly selected 10% of producers each for performing on-site visits to the properties, applying a new questionnaire with specific points feeding management used the property as well as collecting food to determine its composition. The collected data were tabulated and ranked foods based on the classification proposed by the NRC (2001) foods. Analyses of food were carried out in the Laboratory of Animal Nutrition Unioeste. The municipality of Marechal Cândido Rondon has five groups of dairy production systems, with different technological levels. There is great variability in fresh forages used while corn silage is the main forage fermented food and concentrate supplementation is adopted by more than 60% of farms in both seasons. Changes in the levels of food components is high among systems.

Keywords: animal feed, characterization, composition, dairy farming

3.1. Introdução

Na pecuária leiteira, a compreensão das diferentes realidades em que se encontram os produtores é viabilizada por meio de estudos de sistemas de produção. Nesses estudos, a identificação de indicadores técnicos e econômicos permite caracterizar os índices de eficiência produtiva de cada sistema e auxiliar no estabelecimento de políticas públicas (LOPES et al., 2007).

Dentre os fatores determinantes da eficiência produtiva em sistemas leiteiros de produção destacam-se a produtividade do rebanho. Em se tratando do Brasil, em muitas propriedades a produtividade ainda é baixa, e deve-se à baixa especialização dos sistemas de produção, especialmente no que diz respeito à alimentação (ZOCCAL & CARNEIRO, 2008).

Na alimentação dos rebanhos, os custos representam de 40 a 80% da matéria seca (MS) da dieta das várias categorias que compõem o rebanho leiteiro (COSTA et al., 2011), sendo que, quanto maior a proporção de concentrado na dieta dos animais, maior o custo de produção da atividade leiteira (SILVA et al., 2008).

Além do tipo de alimentação utilizada nos rebanhos, a sua composição também afeta a produção de leite. O conhecimento dos alimentos e da variação na sua intensidade de utilização e composição é fundamental para a compreensão dos sistemas de produção de leite, especialmente contemplando pequenas propriedades.

Em se tratando de pastagens, diversos fatores podem afetar a sua produção e composição, dentre os quais destacam-se as condições climáticas, nível de fertilidade do solo e adubações além de características das próprias espécies e do seu manejo (CASTAGNARA et al., 2014b). As forragens conservadas na forma de feno podem ter sua composição drasticamente alterada em função dos processos adotados durante sua obtenção, desidratação e armazenamento, enquanto as silagens são afetadas diretamente pelas características do material a ser conservado e pelos processos fermentativos ocorridos durante a ensilagem (JOBIM et al., 2007).

Para os alimentos volumosos, a variabilidade de uso ao longo do ano é afetada pelo planejamento forrageiro e pelo valor de comercialização dos grãos, fatores determinantes na proporção de concentrados incluídos nas dietas. No que tange à sua composição, o tipo de processamento industrial atribuído aos grãos é o principal fator determinante da sua composição, porém, esta pode ser afetada também pelas condições de armazenamento na propriedade.

Como os fatores listados afetam diretamente a produção leiteira e são determinantes na caracterização tipológica de sistemas de produção, objetivou-se com este estudo caracterizar os sistemas de produção de leite do município de Marechal Cândido Rondon – PR, baseando-se nos índices produtivos e sistemas de alimentação adotados nos períodos de inverno e verão.

3.2. Material e Métodos

O presente estudo foi realizado na região Oeste do Estado do Paraná, no município de Marechal Cândido Rondon – PR. A coleta de dados foi realizada durante o ano de 2011. O município contemplado no estudo está localizado no extremo Oeste do Terceiro Planalto Paranaense, entre os paralelos: 24°26' e 24°46', latitude Sul, e 53°57' e 54°22', longitude Oeste, que abrange uma área de 748 km². O clima é predominantemente do tipo temperado úmido, de acordo com a classificação de Köppen & Geiger (1928), e solo predominante latossolo e nitossolo.

Na coleta dos dados referentes aos sistemas de produção e de alimentação leiteira foi utilizado um questionário guia semiestruturado (Anexo I) elaborado com o intuito de identificar no mínimo 80% dos produtores de leite do município. O questionário contemplava questões sobre os dados cadastrais, caracterização do proprietário e da propriedade rural, da produção leiteira e do rebanho, bem como o manejo alimentar (Tabela 1). O questionário guia semiestruturado foi elaborado por docentes e discentes participantes do projeto PLEXSUS e baseado em estudos realizados por um grupo de pesquisadores e técnicos na área da produção e qualidade de leite, utilizando as técnicas para levantamento de dados e pesquisa em SPL (DAMASCENO et al., 2008; DEDIEU et al., 1997; SOLANO et al., 2000).

A aplicação do questionário foi realizada na SEAB (Secretaria de Agricultura e Abastecimento) do município de Marechal Cândido Rondon, durante o mês de novembro/2011 utilizando como oportunidade a visita dos produtores ao local para comprovação da vacinação contra febre aftosa. Cerca de 80% dos produtores de leite cadastrados na SEAB responderam o questionário totalizando 735 produtores entrevistados.

Os dados obtidos com os questionários foram tabulados em Excel e com o auxílio do software SPSS 18.0, por meio da estatística multivariada, os dados foram submetidos a análise de componentes principais (ACP) e análise de clusters hierárquicos (CHA) para dividir os 735 produtores em cinco grupos homogêneos.

Tabela 1. Relação das variáveis submetidas à Análise de Componentes Principais e seus níveis

Variáveis	Níveis de cada variável e descrição
AREA_CO (área de corte)	<i>Valor absoluto</i> (feno, silagem, etc.).
AREA_PA (área de pastagem)	<i>Valor absoluto.</i>
AREA_TO (área total)	<i>Valor absoluto.</i>
ASS_TEC (assistência técnica)	1 = <i>Não recebe assistência técnica</i> ; 2 = <i>Recebe assistência técnica.</i>
ATIVID (atividade)	1 = <i>Leite e outras</i> ; 2 = <i>Leite e aves</i> ; 3 = <i>Leite e suínos</i> ; 4 = <i>Leite e grãos</i> ; 5 = <i>Leite (apenas).</i>
BONIF (bonificação)	1 = <i>Não recebe</i> ; 2 = <i>Recebe pela quantidade de leite</i> ; 3 = <i>Recebe pela qualidade do leite.</i>
DUR_LAC (duração da lactação)	<i>Valor absoluto em meses.</i>
GENET (genética)	1 = <i>SRD (sem raça definida, mais de duas raças)</i> ; 2 = <i>Cruzados (duas raças)</i> ; 3 = <i>Puros.</i>
ID_PART (idade ao primeiro parto)	<i>Valor absoluto em meses.</i>
IEP (intervalo entre partos)	<i>Valor absoluto em meses.</i>
LATIC (principais laticínios)	1 = <i>Outros</i> ; 2 = <i>Novamix</i> ; 3 = <i>Lacto</i> ; 4 = <i>Nituario</i> ; 5 = <i>Frimesa.</i>
NUM_REP (número de repasses)	<i>Valor absoluto.</i>
PRO_DIA (produção por dia)	<i>Valor absoluto.</i>
PROD_HA (produção por hectare)	<i>Valor absoluto.</i>
TEC_COB (técnica de cobertura)	1 = <i>Monta natural</i> ; 2 = <i>Inseminação artificial.</i>
TIP_CON (tipo de concentrado)	1 = <i>Não fornece</i> ; 2 = <i>Compra o concentrado</i> ; 3 = <i>Fabrica o concentrado na propriedade.</i>
TIP_ORD (tipo de ordenha)	1 = <i>Manual</i> ; 2 = <i>Balde ao Pé</i> ; 3 = <i>Canalizada.</i>
TIP_RES (tipo de resfriador)	1 = <i>Congelador/Freezer/Geladeira</i> ; 2 = <i>Resfriador de imersão</i> ; 3 = <i>Resfriador a granel (expansão).</i>
TIP_SAL (tipo de sal)	1 = <i>Não fornece</i> ; 2 = <i>Fornecer sal comum</i> ; 3 = <i>Fornecer sal mineral</i> ; 4 = <i>Fornecer ambos.</i>
USA_DIP (utiliza dipping)	1 = <i>Não utiliza</i> ; 2 = <i>Utiliza apenas pós-dipping</i> ; 3 = <i>Utiliza apenas pré-dipping</i> ; 4 = <i>Utiliza ambos.</i>
VAC_LAC (número de vacas em lactação)	<i>Valor absoluto.</i>
VAC_SEC (número de vacas secas)	<i>Valor absoluto.</i>
VL_PERC (percentual de vacas lactantes)	<i>Valor absoluto.</i>

Para o estudo, cada resposta dos produtores foi considerada uma variável, das quais, foram selecionadas por meio do método de seleção das variáveis (Tabela 1) e da análise de componentes principais (ACP) as que obtiveram os maiores escores de contribuição descrita

em termos de variância explicada (KUBRUSLY, 2001) e ajuste fiel aos dados originais (α de Crombach $>0,75$).

Essa metodologia permite a exploração de dados categóricos, e por ser análoga à Análise Fatorial permite verificar de forma gráfica as relações existentes entre as categorias de variáveis. Assim, foram mantidas 23 variáveis (Tabela 1), cada uma contendo os níveis de ocorrência, de forma que sua criação dessas variáveis obedeceu ao conceito da criação dos “construtos”, ou seja, um esforço no sentido de dar significado estatístico a um conceito que se deseja avaliar (BARROSO; ARTES, 2003).

Com a seleção e a construção das variáveis, procedeu-se a tabulação das respostas dos questionários de forma a obter-se uma matriz na qual as linhas corresponderam aos sistemas de produção leiteira e as colunas corresponderam às variáveis estabelecidas. Procedeu-se também a transformação e codificação das categorias referentes a cada variável, permitindo assim o uso da análise de componentes principais (MINGOTI, 2005; CRIVISQUI, 1995; PEREIRA, 1999).

Dessa forma, os dados qualitativos foram analisados por meio da Análise de Componentes Principais (ACP) (BARROSO; ARTES, 2003; SMITH et al., 2002; LEBART et al., 2000), adotando-se como software o IBM SPSS Statistics 18.0 e seguindo o modelo estatístico:

$$x_{ij} = \frac{z_{ij}}{\sqrt{r_i \cdot c_j}}$$

As ponderações levam em conta a variável X_{ij} , sendo:

- a) X na sua i -ésima observação para a j -ésima categoria (ou nível);
- b) As categorias são exclusivas, cada caso só pode assumir uma categoria por variável.
- c) À análise de Correspondência Múltipla é aplicada a matriz indicadora Z com as n linhas (sistemas de produção leiteiros ou propriedades) e p colunas para categorias nominais das variáveis de estudo.
- d) A matriz Z é padronizada em cada elemento para X por seus respectivos perfis de linha (r_i) e coluna (c_j).

Formada matriz com as variáveis resposta, estas foram analisadas por meio da análise de clusters hierárquicos (CHA) para dividir os produtores em grupos heterogêneos entre si e

homogêneos entre seus produtores constituintes (REIS, 2000). A CHA foi realizada com ajuda do software SPSS 18.0 e analisada segundo o modelo estatístico:

Seja: $X = \{X_1, \dots, X_p\}$ um conjunto de variáveis e

$O = \{O_1, \dots, O_p\}$ um conjunto de objetos (sistemas de produção leiteiros) que se deseja agrupar.

Tomando o conjunto X , determinar uma partição de O em grupos g_i tal que:

Se O_r e O_s pertencem a $g_i \rightarrow O_r$ e O_s são semelhantes,

Se O_r pertencem a g_i e O_s pertencem a $g_j \rightarrow O_r$ e O_s são distintos.

A Análise de clusters hierárquicos permitiu a separação dos 735 produtores em cinco grupos, dos quais foram selecionados 10% dos produtores de cada grupo para a realização das visitas *in loco* nas propriedades, totalizando 76 propriedades escolhidas. Foram escolhidos apenas 10% dos produtores de cada grupo para viabilização financeira da realização das visitas e das análises laboratoriais, sendo que essa porcentagem é considerada significativa e representativa estatisticamente.

Selecionadas as propriedades, foram identificados os seus endereços, mapeados (Anexo IV) e iniciadas as visitas com o intuito de convidar os produtores para uma reunião técnica na Unioeste no dia 21 de março de 2012. Nesta reunião, foi explicado sobre o projeto e esclarecido todas as dúvidas dos produtores. Também nesta data, foi realizado a aplicação de um novo questionário, pouco mais específico sobre a produção leiteira e o manejo (Anexo II).

As visitas às propriedades para coleta de leite e alimentos, tiveram início em agosto de 2012 para a estação do inverno e em janeiro de 2013 para a estação do verão. Foram contempladas 67 propriedades no inverno e 59 no verão, devido ao abandono da atividade leiteira das propriedades excluídas, sendo que a primeira amostragem era de 76 produtores.

Durante as visitas para coleta de leite e alimentos, realizadas no inverno e verão, aplicou-se um novo questionário (Anexo III), o qual contemplava pontos específicos do manejo alimentar utilizado na propriedade. Os dados coletados por meio dos questionários foram novamente tabulados em Excel e os alimentos utilizados nas propriedades foram classificados com base na classificação dos alimentos proposta pelo NRC (2001).

Ainda durante as visitas, foram coletadas amostras individuais do concentrado e dos demais alimentos utilizados nas propriedades. As amostras foram mantidas refrigeradas para sua conservação, e após a chegada ao Laboratório de Nutrição Animal da UNIOESTE foram processadas conforme descrito por Silva & Queiroz (2002) para a determinação da sua

composição bromatológica. Foram feitas análises em 432 alimentos coletados, para determinação de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e extrato etéreo (EE), todas as amostras em duplicatas.

3.3. Resultados e Discussão

A análise de componentes principais (ACP) agrupou os 735 produtores de leite entrevistados, em cinco grupos homogêneos entre si (Tabela 2).

Tabela 2. Características dos grupos de sistemas de produção leiteiros

Grupos	Quantidade de propriedades por grupo	Produção média diária (litros/dia)	Produção média por hectare (litros/ha)	Média de vacas em lactação	Média produção por vaca (litros/dia)	Produção em 305 dias de lactação (litros)
1	266	82	6513	8	10	3052
2	42	24	6677	3	8	2523
3	66	681	28524	34	20	6136
4	191	143	12947	11	13	4016
5	170	282	13926	19	15	4544
Média	-	242	13717	15	13	4054

As duas dimensões encontradas pela ACP foram: componente principal 1 (CP1), explicando 49,4% da variância; componente principal 2 (CP2), explicando 22,5% da variância, que agrupados totalizam 71,9% (Tabela 3), superando o limite mínimo recomendado de 70% (BARROSO; ARTES, 2003). Composto os componentes principais 1 e 2 foram elencadas 19 variáveis, as quais que assumiram os maiores valores para cada dimensão e tiveram maior contribuição para a variância acumulada.

Tabela 3. Contribuições dos componentes da Análise Fatorial aos autovalores e porcentagem de variância explicada

Componentes	Autovalores	% da Variância	Variância Acumulada
1	8,32	49,4	49,4
2	5,76	22,5	71,9

Os grupos identificados apresentaram diferenças marcantes para os principais parâmetros abordados para sua classificação (Tabela 2). No grupo 1 estão incluídas as propriedades que adotam o sistema de produção de leite como principal alternativa de renda,

porém, dedicam à atividade pequena área de terra e baixo número de animais, apresentando baixa média de produção diária (82 L).

Na representação gráfica do agrupamento das propriedades em cinco grupos de sistemas de produção, os quadrantes obtidos a partir da intersecção dos eixos dos componentes principais (CP1 e CP2) possibilitam a interpretação das características ligadas à produção de leite em cada um dos grupos (Figura 1).

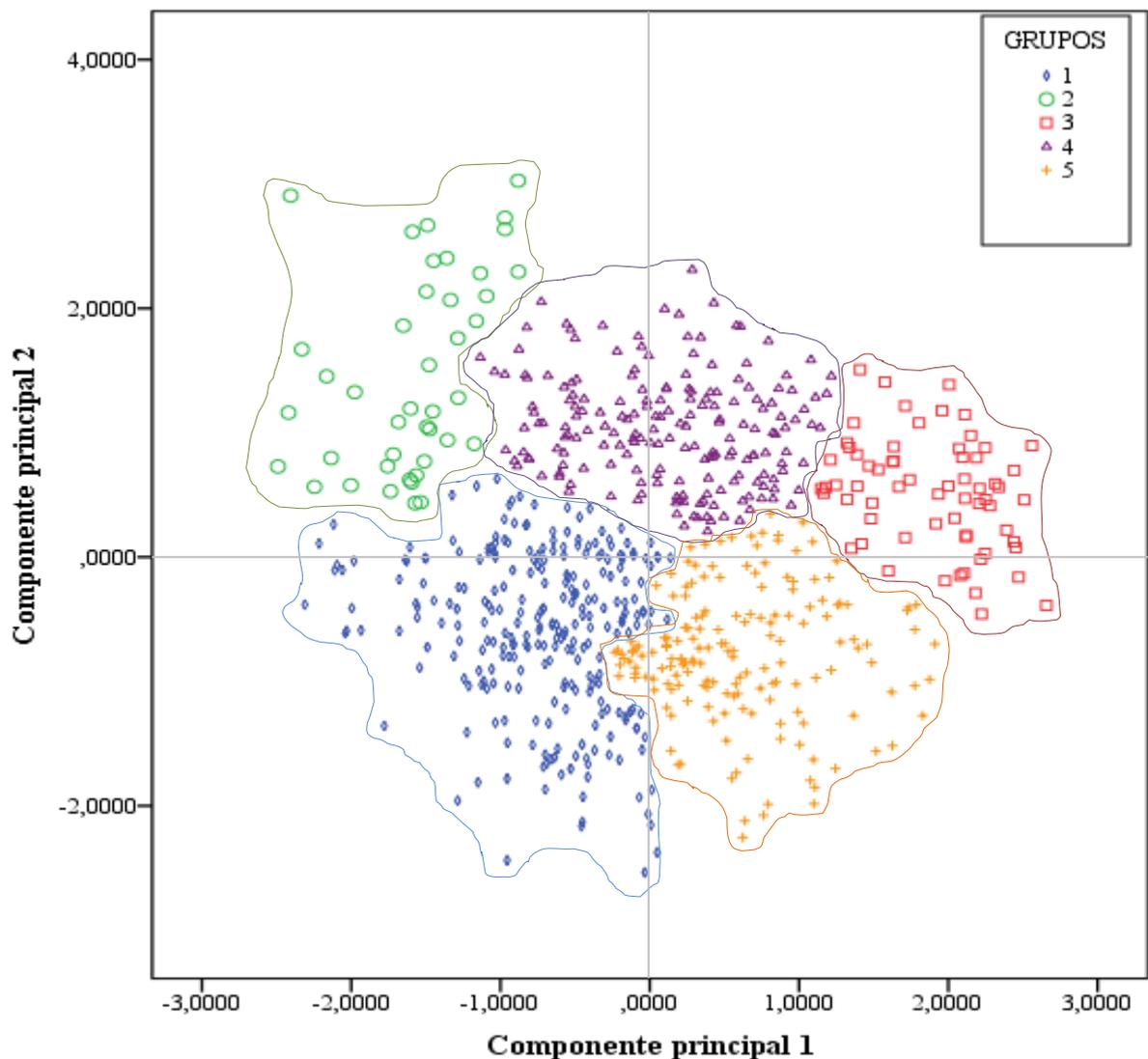


Figura 1. Representação fatorial da ACP e os agrupamentos dos sistemas

No grupo 2, estão presentes as mesmas características do grupo 1, porém com a particularidade destas propriedades apresentarem diversificação dos sistemas de produção, desenvolvendo outras atividades nos limites da propriedade e tendo a atividade leiteira como fonte de renda secundária. Dentre as atividades desenvolvidas nestas propriedades como

fontes primárias de renda destacam-se o cultivo agrícola com a produção de grãos, a suinocultura e a avicultura comerciais.

O grupo 3 destaca-se dos demais por ser o que apresentou os maiores índices produtivos, de forma que as propriedades integrantes deste grupo posicionam-se nos lados positivos dos eixos CP1 e CP2 (Figura 1). Os produtores deste grupo adotam as medidas necessárias para o crescimento e expansão da atividade na propriedade, como uso de práticas sanitárias, de manejo do rebanho e das pastagens, bem como a disponibilidade de benfeitorias e equipamentos (IPARDES, 2009). Nos grupos 4 e 5, a atividade leiteira constitui-se a subsistência financeira da propriedade, porém os grupos apresentam diferenças na produção diária (Tabela 2).

Durante as visitas às propriedades amostradas, totalizando 67 no verão e 59 no inverno, foram identificados os alimentos listados na Tabela 4, os quais foram classificados em grupos com base na classificação dos alimentos proposta pelo NRC (2001).

Como volumosos secos, foram observados nas propriedades os fenos de aveia e de Tifton 85, enquanto a variedade de volumosos verdes utilizados na alimentação dos animais foi maior, com diversas gramíneas anuais e perenes, algumas hibernais e outras estivais além da leguminosa alfafa. Na classe de volumosos verdes destacaram-se as pastagens de Tifton 85, utilizadas em 61,02% das propriedades no verão e em 38,81% das propriedades no inverno. O Tifton 85 é uma gramínea forrageira tradicionalmente utilizada na região Oeste do Paraná, tanto para pastejo quanto para produção de feno (CASTAGNARA et al., 2011).

Cabe ressaltar ainda que algumas propriedades apresentavam adoção às novas tecnologias de alimentos volumosos, pois disponibilizavam aos animais novas espécies forrageiras distintas das tradicionalmente utilizadas, como por exemplo, o capim Áries (*Panicum maximum* cv. Áries), o capim Sudão (*Sorghum sudanense*) e o capim Vaquero (*Cynodon dactylon* cv. Vaquero). Entretanto, da mesma forma, algumas propriedades ainda insistem em gramíneas antigas e com baixo potencial de produção e composição (Tabela 5), recomendadas para jardinagem, como as gramíneas Mato grosso (*Paspalum notatum*) (MACIEL et al., 2008) e Sempre verde (*Axonopus compressus*) (KOJOROSKI-SILVA et al., 2011).

O fornecimento de alimentos volumosos na forma picada também foi constatado, de forma que a cana de açúcar e o milho planta inteira eram utilizados no inverno em 7,46% e 4,48% das propriedades, respectivamente, enquanto no verão apenas a cana de açúcar picada era utilizada em 3,39% das propriedades.

Tabela 4. Relação dos alimentos encontrados nas propriedades visitadas, classificação segundo as classes de alimentos do NRC (2001) e percentuais de propriedades que utilizam os alimentos nas estações do inverno e verão

Classes	Alimentos	Inverno (%)	Verão (%)
Volumosos secos	Aveia preta (feno)	2,99	0,00
	Tifton 85 (feno)	29,85	28,81
Volumosos verdes	Alfafa (pastagem)	0,00	1,69
	Aries (pastagem)	1,49	1,69
	Aveia preta (pastagem)	31,34	5,08
	<i>Brachiaria brizantha</i> (pastagem)	1,49	0,00
	Cana-de-açúcar (picada)	7,46	3,39
	Elefante (pastagem)	8,96	13,56
	Estrela africana (pastagem)	8,96	13,56
	Mato grosso (pastagem)	0,00	3,39
	Milho (pé inteiro)	4,48	0,00
	Mombaça (pastagem)	0,00	3,39
	Sempre verde (pastagem)	1,49	1,69
	Sudão (pastagem)	0,00	3,39
	Tifton 85 (pastagem)	38,81	61,02
	Vaquero (pastagem)	0,00	1,69
Volumosos fermentados	Milho (silagem)	67,16	62,71
	Mandioca (raiz picada)	2,99	3,39
Concentrados energéticos	Mandioca massa (silagem)	20,90	13,56
	Milho (moído quirera)	5,97	6,78
	Milho (rolão)	2,99	3,39
	Milho (silagem grão úmido)	5,97	0,00
	Soja (casca)	0,00	1,69
	Trigo (farelo)	14,93	10,17
Concentrador proteicos	Algodão (caroço)	1,49	0,00
	Algodão (farelo)	2,99	0,00
	Soja (farelo)	5,97	3,39
Mistura comercial	Concentrado comercial	67,16	69,49
Mistura caseira	Concentrado caseiro	14,93	16,95

A cana de açúcar apresenta baixo valor nutricional (SIQUEIRA et al., 2012) (Tabela 5), o que limita sua utilização para rebanhos leiteiros, sendo recomendada apenas para animais de baixa a média produção. No entanto, a elevada produtividade de matéria seca por unidade de área é o principal fator que ainda estimula sua utilização (SIQUEIRA et al., 2012). Já a planta inteira de milho também apresenta elevado potencial de produção de matéria seca por unidade de área, mas apresenta valor nutricional superior à cana (ZEOULA et al., 2003) (Tabela 5), possuindo potencial para alimentação de rebanhos leiteiros.

Tabela 5. Composição média e desvio padrão dos alimentos volumosos

Alimento		%MS	%MM	%PB	%FDN	%FDA	%EE
ALFAFA (PASTAGEM)	MÉDIA	17,40	11,28	10,70	31,67	22,77	3,75
	DESV. PAD.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	1	1	1	1	1	1
ARIES (PASTAGEM)	MÉDIA	19,90	13,45	14,47	54,70	32,19	2,04
	DESV. PAD.	0,43	0,50	0,78	0,24	1,80	0,13
	N	2	2	2	2	2	2
AVEIA PRETA (FENO)	MÉDIA	69,09	9,36	13,52	55,39	32,38	3,17
	DESV. PAD.	3,10	0,13	0,38	0,11	0,47	0,32
	N	2	2	2	2	2	2
AVEIA PRETA (PASTAGEM)	MÉDIA	15,56	10,87	15,48	53,28	33,36	3,55
	DESV. PAD.	3,76	2,30	3,90	7,59	4,79	1,05
	N	24	24	24	24	24	24
BRACHIARIA BRIZANTHA (PASTAGEM)	MÉDIA	13,32	8,22	15,03	58,45	35,12	1,16
	DESV. PAD.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	1	1	1	1	1	1
CANA-DE-AÇÚCAR (PICADA)	MÉDIA	32,29	3,55	4,93	58,70	33,30	2,64
	DESV. PAD.	6,29	0,25	1,34	7,32	4,70	0,40
	N	7	7	7	7	7	7
ELEFANTE (PASTAGEM)	MÉDIA	17,75	12,20	8,47	62,65	36,96	1,92
	DESV. PAD.	3,49	2,24	2,13	6,16	4,19	0,28
	N	14	14	14	14	14	14
ESTRELA AFRICANA (PASTAGEM)	MÉDIA	25,48	10,93	14,79	60,28	31,88	2,84
	DESV. PAD.	4,53	2,14	3,54	4,47	3,09	1,23
	N	14	14	14	14	14	14
MATO GROSSO (PASTAGEM)	MÉDIA	22,92	9,32	12,26	67,38	34,82	2,56
	DESV. PAD.	0,01	0,90	4,18	3,17	5,44	0,05
	N	2	2	2	2	2	2
MILHO (PÉ INTEIRO)	MÉDIA	18,77	7,70	10,36	61,19	33,22	2,32
	DESV. PAD.	2,46	1,21	1,58	2,09	1,42	0,24
	N	3	3	3	3	3	3
MILHO (SILAGEM)	MÉDIA	34,07	4,72	6,90	43,58	23,51	2,93
	DESV. PAD.	5,54	0,80	1,23	6,97	4,03	0,95
	N	82	82	82	82	82	82
MOMBAÇA (PASTAGEM)	MÉDIA	17,58	12,97	9,99	61,12	36,98	1,61
	DESV. PAD.	1,42	0,04	2,21	0,98	1,13	0,21
	N	2	2	2	2	2	2
SEMPRE VERDE (PASTAGEM)	MÉDIA	23,05	11,77	17,50	56,93	30,27	3,40
	DESV. PAD.	3,75	0,31	0,97	4,07	2,03	0,35
	N	2	2	2	2	2	2
SUDÃO (PASTAGEM)	MÉDIA	15,50	12,16	14,39	53,11	34,36	2,20
	DESV. PAD.	0,61	0,45	0,27	0,17	3,77	0,11
	N	2	2	2	2	2	2
TIFTON 85 (FENO)	MÉDIA	84,11	8,26	10,27	67,24	33,49	1,91
	DESV. PAD.	2,30	0,96	0,94	3,03	2,33	0,60
	N	37	37	37	37	37	37
TIFTON 85 (PASTAGEM)	MÉDIA	24,19	9,84	10,50	60,27	31,09	2,39
	DESV. PAD.	4,20	1,28	1,56	5,19	2,84	0,40
	N	62	62	62	62	62	62
VAQUERO (PASTAGEM)	MÉDIA	21,06	9,10	16,53	59,32	28,19	1,71
	DESV. PAD.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	1	1	1	1	1	1

*DESV. PAD.: desvio padrão (%); N: número de amostras utilizadas para análise; MS: matéria seca; MM: matéria mineral; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; EE: extrato etéreo.

Em se tratando dos volumosos fermentados, o único alimento volumoso fermentado utilizado nas propriedades era a silagem de milho, tradicionalmente produzida e utilizada na região do município de Marechal Cândido Rondon para a alimentação dos bovinos leiteiros. A utilização deste alimento apresentou destaque, pois foi observado em 67,16% das propriedades no verão e em 62,71% das propriedades no inverno.

Dentre os alimentos coletados e analisados, destacam-se alguns que apresentaram valores diferenciados do que se encontra na maioria das literaturas. Pode-se notar conforme descrito na Tabela 5 que a *Brachiaria brizantha* apresentou média de 15,03% de PB e o milho pé inteiro de 10,36% de PB, 18,77% de MS e 7,70 de MM, sendo que Valadares Filho et al. (2006) obtiveram o valor de 10,65% de PB para a *Brachiaria brizantha* e 7,06% de PB, 32,97% de MS e 3,99% de MM para o milho pé inteiro. As diferenças observadas para o milho pé inteiro devem-se ao estágio de colheita das plantas, pois nas propriedades visitadas as plantas de milho são colhidas para trituração e fornecimento aos animais por volta do estágio vegetativo (pendoamento), quando se tem a maior proporção de folhas nas plantas, com conseqüente menor teor de matéria seca e maior percentual de proteína bruta em comparação ao milho planta inteira no ponto para ensilagem conforme estudado por Valadares Filho et al. (2006). As diferenças observadas para a *Brachiaria* também se devem ao uso de dejetos líquido suíno (MONDARDO et al., 2011) e cama de frango (SANTOS et al., 2014) na adubação das pastagens, mas também à cultivar de *Brachiaria* utilizada, pois a cultivar Piatã usualmente proporciona teores superiores de proteína bruta em comparação com as demais cultivares do mesmo gênero (ORRICO JR et al., 2013).

Já outras gramíneas possuem bom teor nutricional, que é o caso da estrela africana, com médias de 14,79% de PB, 60,28% de FDN e 2,84% de EE, sendo que alguns destes componentes ficaram próximos aos encontrados por Favoreto et al. (2008) com 13,95% de PB, 69,34% de FDN e 1,26% de EE.

A estrela africana (*Axonopus compressus*) também apresentou elevado teor proteico, visto que não é uma gramínea específica para a produção de bovinos. Isso pode ocorrer devido à elevada aplicação de adubos orgânicos, como o dejetos suíno, que é comum na região (MONDARDO et al., 2011).

Pastagens consideradas como novas tecnologias e específicas para a criação bovina a pasto, como é o caso do capim vaquero (*Cynodon dactylon* cv. Vaquero), nota-se alto teor proteico de 16,53%, valor próximo ao obtido por Machado (2014) que foi de 18,18% de proteína bruta.

Dentre os alimentos concentrados, a mistura comercial era utilizada em maior proporção, sendo adotada como alimento concentrado em 67,16% das propriedades no período do inverno e em 69,49% das propriedades no verão.

Outra opção para redução de custos com alimentação é a utilização de fontes alimentares alternativas (SILVA et al., 2005), como por exemplo o uso da massa de mandioca constatado em 20,90% das propriedades no inverno e 13,56% no verão, da casa de soja que possui boa quantidade de fibra (Tabela 6), presente em 1,69% das propriedades no verão e do farelo e caroço de algodão com ótimo teor de proteína (Tabela 6), utilizados em 2,99 e 1,49% das propriedades no inverno, respectivamente.

Dentre os concentrados energéticos utilizados destacam-se o milho moído e o farelo de trigo, além de derivados e subprodutos da mandioca, como a raiz da mandioca picada e a massa de mandioca. Neste caso específico, a massa de mandioca foi classificada como concentrado por não possuir fibra efetiva e como energético devido aos baixos teores de proteína bruta, inferiores a 2%. Ainda como concentrado proteico observou-se em algumas propriedades o uso do farelo de soja e de algodão e o caroço de algodão, todos possuindo composição similar entre as amostras coletadas, devido ao baixo desvio padrão encontradas (Tabela 6).

As misturas de ingredientes concentrados (rações) foram apontadas separadamente por não se enquadrarem nas classes de alimentos do NRC (2001), sendo que foram observadas nas propriedades as misturas comerciais (adquiridas no comércio local), bem como as misturas caseiras (preparadas nas propriedades). No entanto, apenas 14,93% das propriedades no inverno, e 16,95% das propriedades no verão, realizaram o preparo da mistura concentrada na propriedade. Na presença de assistência técnica de qualidade, a adoção dessa técnica é promissora tanto do ponto de vista de redução de custos quanto da segurança alimentar dos animais devido ao conhecimento da origem e da condição dos alimentos utilizados.

Quando considerados os alimentos concentrados (Tabela 6), alguns também apresentaram resultados variados, quando comparados a outros estudos.

Pode-se notar que o concentrado comercial, apesar de haver certa padronização entre as fábricas, houve um elevado desvio padrão entre as amostras. Alguns exemplos estão no teor de proteína bruta, em que a variação entre as amostras foi de 11,09 a 31,04% e a fibra em detergente neutro de 8,91 a 38,38%.

O milho moído (quirera) foi o alimento que mais observou-se variação em comparação com a literatura, para os teores de FDN e FDA, apresentando 9,46% e 2,98%,

respectivamente. Segundo Valadares Filho et al. (2006), o milho moído possui teores de 17,09% de FDN e 5,95% de FDA na matéria seca. Zambom et al. (2001) observaram valores de 5,44% de FDA para o milho moído. Essas variações devem-se às características do milho obtido na lavoura e ao tempo e condições de armazenamento do mesmo nos armazéns das empresas processadores e na própria propriedade (CARVALHO et al., 2009).

Tabela 6. Composição média e desvio padrão dos alimentos concentrados

Alimento		%MS	%MM	%PB	%FDN	%FDA	%EE
ALGODÃO (CAROÇO)	<i>MÉDIA</i>	91,72	5,22	23,03	50,96	27,67	6,53
	<i>DESV. PAD.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>N</i>	1	1	1	1	1	1
ALGODÃO (FARELO)	<i>MÉDIA</i>	90,98	4,38	28,10	45,05	26,40	6,63
	<i>DESV. PAD.</i>	0,71	0,14	1,17	1,86	1,11	0,14
	<i>N</i>	2	2	2	2	2	2
CONCENTRADO CASEIRO	<i>MÉDIA</i>	84,14	5,68	21,16	19,01	8,48	4,83
	<i>DESV. PAD.</i>	6,34	2,93	7,25	7,29	3,50	3,23
	<i>N</i>	20	20	20	20	20	20
CONCENTRADO COMERCIAL	<i>MÉDIA</i>	87,45	6,60	19,60	21,46	8,95	3,80
	<i>DESV. PAD.</i>	3,25	2,08	3,69	7,61	3,83	2,94
	<i>N</i>	86	86	86	86	86	86
MANDIOCA (RAIZ PICADA)	<i>MÉDIA</i>	32,54	3,74	2,14	8,33	4,60	1,63
	<i>DESV. PAD.</i>	5,54	0,67	0,47	1,93	0,93	0,17
	<i>N</i>	4	4	4	4	4	4
MANDIOCA (MASSA SILAGEM)	<i>MÉDIA</i>	15,69	2,38	2,36	34,79	27,22	0,86
	<i>DESV. PAD.</i>	3,64	0,29	0,19	3,30	2,30	0,30
	<i>N</i>	22	22	22	22	22	22
MILHO (MOÍDO QUIRERA)	<i>MÉDIA</i>	80,47	1,49	8,73	9,46	2,98	3,91
	<i>DESV. PAD.</i>	8,65	0,27	0,58	1,16	0,46	0,98
	<i>N</i>	8	8	8	8	8	8
MILHO (ROLÃO)	<i>MÉDIA</i>	84,59	1,36	8,19	22,84	9,53	2,39
	<i>DESV. PAD.</i>	2,67	0,23	0,74	2,59	0,80	0,46
	<i>N</i>	4	4	4	4	4	4
MILHO (SILAGEM GRÃO ÚMIDO)	<i>MÉDIA</i>	73,91	1,25	9,07	8,36	2,74	5,05
	<i>DESV. PAD.</i>	7,39	0,13	0,78	0,69	0,22	0,66
	<i>N</i>	4	4	4	4	4	4
SOJA (CASCA)	<i>MÉDIA</i>	87,79	4,63	11,75	61,85	40,73	2,17
	<i>DESV. PAD.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>N</i>	1	1	1	1	1	1
SOJA (FARELO)	<i>MÉDIA</i>	87,47	6,75	47,61	12,84	10,56	2,03
	<i>DESV. PAD.</i>	0,79	0,42	1,09	1,37	0,70	0,49
	<i>N</i>	6	6	6	6	6	6
TRIGO (FARELO)	<i>MÉDIA</i>	87,36	4,51	17,40	32,41	10,39	2,71
	<i>DESV. PAD.</i>	0,76	0,51	1,34	4,06	1,06	0,74
	<i>N</i>	16	16	16	16	16	16

*DESV. PAD.: desvio padrão (%); N: número de amostras utilizadas para análise; MS: matéria seca; MM: matéria mineral; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; EE: extrato etéreo.

O milho rolão também denominado milho desintegrado com palha e sabugo é utilizado especialmente em pequenas propriedades, em períodos de escassez de alimentos ou como substituto do milho grão, por apresentar baixo custo (PORTO et al., 2008). Os teores de FDN

e FDA para o milho rolão encontrados também resultaram em grande diferença, apresentando 22,84% e 9,53%, respectivamente. Enquanto que os valores literários foram próximos de 61,32% de FDN e 17,65% de FDA (VALADARES FILHO et al., 2006).

O farelo de soja apresenta valores bem variados quando comparados a outros estudos. Neste caso, foi observado 47,61% de PB e 2,03% de EE, enquanto que também foi encontrado teores de 51,41% de PB e 3,45% de EE, 48,78% de PB e 1,71% de EE, para Zambom et al. (2001) e Valadares Filho et al. (2006), respectivamente.

3.4. Conclusão

O município de Marechal Cândido Rondon possui cinco grupos de sistemas de produção leiteira, com diferentes níveis tecnológicos e produtivos.

Existe grande variabilidade nos alimentos volumosos frescos utilizados, enquanto a silagem de milho é o principal alimento volumoso fermentado e a suplementação concentrada é adotada na maioria das propriedades nas duas estações.

A variação da composição dos alimentos entre os sistemas de produção e em comparação a outros autores é alta, devido provavelmente a adubação orgânica, que varia para cada sistema de produção.

3.5. Referências

- 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. 152p.
- CARDOSO, V. L; NOGUEIRA, J.R; FILHO, E.V. A. et al. Objetivos de seleção e valores econômicos de características de importância econômica para um sistema de produção de leite a pasto na Região Sudeste. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.320-327, 2004.
- CARVALHO, D.C.O.; ALBINO, L.F.; VARGAS JR., J.G.; TOLEDO, R.S.; OLIVEIRA, J.E.; SOUZA, R.M. Coeficiente de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos e valores de aminoácidos digestíveis do milho submetido a diferentes temperaturas de secagem e períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.38, n.5, p. 850-856, 2009.
- CASTAGNARA, D.D.; BULEGON, L.G.; ZOZ, T. et al. Cultivo consorciado de soja com braquiária. **Bioscience Journal**. Uberlandia, v. 30, supplement 1, p. 168-177, June, 2014a

- CASTAGNARA, D.D.; MESQUITA, E.E.; NERES, M.A. et al. Morphogenesis and production of tanzânia, mombaça and mulato grasses under nitrogen fertilization. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 30, supplement 1, p. 45-54, June, 2014b
- CASTAGNARA, D.D.; AMES, J.P.; NERES, M.A. et al. Use of conditioners in the production of Tifton 85 grass hay. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.10, p.2083-2090, 2011.
- COSTA, L.T.; SILVA, F.F; VELOSO, C.M. et al. Análise econômica da adição de níveis crescentes de concentrado em dietas para vacas leiteiras mestiças alimentadas com cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.1155-1162, 2011.
- CRIVISQUI, E. **Présentation de l'analyse factorielle des correspondances simples et multiples: Programme de Recherche et D'Enseignement em Statistique Appliquée (PRESTA)**. Belgique: Université Libre de Bruxelles, 1995, 162p.
- DAMASCENO, J.C.; BOUNDERMÜLLER FILHO, A.; RAMOS, C.E.C.O. et al. O Papel do homem na gestão e controle de qualidade da produção de leite. In: SANTOS, G.T., UHLIG, L., BRANCO, A.F. et al. (Ed.) **Inovação tecnológica na cadeia produtiva do leite e a sustentabilidade da pecuária leiteira**. Maringá: Eduem, 2008. 120p.
- DEDIEU, B. Organisation du pâturage et situations contraignantes en travail: démarche d'étude et exemples en élevage bovin viande. **Fourrages**, v.149, p.21-36, 1997.
- FAVORETO, M. G.; DERESZ, F.; FERNANDES, A. M. et al. Avaliação nutricional da grama-estrela cv. Africana para vacas leiteiras em condições de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.319-327, 2008
- IPARDES. **Caracterização Socioeconômica da atividade leiteira no Paraná**. Tecnologia e Ensino Superior – Fundo Paraná. Curitiba, 2009.
- JOBIM, C.C.; NUSSIO, L.G.; REIS, R.A.; SCHIMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, (supl), p.101-119, 2007.
- KOJOROSKI-SILVA, C. M.; SCHEFFER-BASSO, S. M.; CARNEIRO, C. M. et.al. Desenvolvimento morfológico das gramas Esmeralda, São Carlos e Tifton 419. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.3, p.471-477, 2011.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928.
- KUBRUSLY, L.S. Um procedimento para calcular índices a partir de uma base de dados multivariados. **Pesquisa Operacional**, v.21, n.1, p.107-117, 2001.
- LEBART, L. **Statistique exploratoire multidimensionnelle**. 3.ed. Paris: Dunod, 2000.
- LOPES, M.A.; CARDOSO, M.G.; CARVALHO, F.M. et al. Efeito do tipo de sistema de criação nos resultados econômicos de sistemas de produção de leite na região de lavras (MG) nos anos 2004 e 2005. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.3, p.359-371, 2007.

- MACHADO, I.W.J. **Trocas gasosas e desidratação do capim Vaquero: valor nutricional no armazenamento do feno.** 2014. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.
- MACIEL, C.D.G.; POLETINE, J.P.; AQUINO, C.J.R. et al. Composição florística da comunidade infestante em gramados de *Paspalum notatum* no município de Assis, SP. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.57-64, 2008.
- MINGOTI, S.A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada.** Belo Horizonte: UFMG, 2005, 297p.
- MONDARDO, D.; CASTAGNARA, D.D.; OLIVEIRA, P.S.R. et al. Produção e composição químico-bromatológica da aveia preta fertilizada com doses crescentes de dejetos líquidos suíno. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 2, p. 509-517, 2011.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 7.ed. Washington: National Academy of Sciences, 2001, 381p.
- OLIVEIRA, T.B.A.; FIGUEIREDO, R.S.; OLIVEIRA, M.W. et al. Índices técnicos e rentabilidade da pecuária leiteira. **Scientia Agrícola**, v.58, n.4, p.687-692, 2001.
- ORRICO JR, M.A.P.; ORRICO, A.C.A.; CENTURION, S.R. et al. Valor nutritivo do capim Piatã adubado com diferentes doses de biofertilizante, **Revista Agrarian**, v.6, n.21, p.312-319, 2013.
- PEREIRA, J.C.R. **Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais.** São Paulo: EDUSP, 1999, 157p.
- PORTO, M.O.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Formas de utilização do milho em suplementos para novilhos na fase de terminação em pastagem no período das águas: desempenho e parâmetros nutricionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.37, n.12, p. 2251-2260, 2008.
- REIS JUNIOR, L.C.V.; ALMEIDA, J.C.C.; ARAÚJO, R.P. et al. Qualidade do feno de capim coast-cross sob níveis de uréia e períodos de amonização. **Revista de Ciências da Vida**, v.31 n.1, p.71-80, 2011.
- SANTOS, L.B.; CASTAGNARA, D.D.; BULEGON, L.G. et al. Substituição da adubação nitrogenada mineral pela cama de frango na sucessão aveia/milho. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 30, supplement 1, p. 272-281, June, 2014.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3.ed. São Paulo: Editora UFV, 2002, 235p.
- SILVA, C.V.; LANA, R.P.; CAMPOS, J.M.S. et al. Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e desempenho de vacas leiteiras em pastejo com dietas com diversos níveis de concentrado e proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1372-1380, 2009.

- SILVA, H. A.; KOEHLER, H. S.; MORAES, A. et al. Análise da viabilidade econômica da produção de leite a pasto e com suplementos na região dos Campos Gerais – Paraná. **Ciência Rural**, v.38, n.2, p.445-450, 2008.
- SILVA, H.G.O.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo farelo de cacau ou torta de dendê em cabras lactantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.405-411, 2005.
- SIQUEIRA, G. R.; ROTH, M.T.P.; MORETTI, M.H.; BENATTI, J.M.B.; RESENDE, F.D.; Uso da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.13, n.4, p.991-1008, 2012.
- SMITH, R.R.; MOREIRA, V.M.; LATRILLE, L.L. Caracterización de sistemas productivoslecherosenla X región de Chile mediante análisis multivariable. **Agricultura Técnica**, v.62, n.3, p.375-395, 2002.
- SOLANO, C.; BERNUÉS, A.; ROJAS, F. et al. Relationships between management intensity and structural and social variables in dairy and dual-purpose systems in Santa Cruz, Bolivia. **Agricultural Systems**, v.65, p.159–177, 2000.
- VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JR., V.R. et al. Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. 2 ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 239p.
- ZAMBOM, M.A.; SANTOS, G.T.; MODESTO, E.C. et al. Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.937-943, 2001.
- ZEOULA, L. M.; BELEZE, J. R. F.; CECATO, U. et al. Avaliação de cinco híbridos de milho (*Zea mays*, L.) em diferentes estádios de maturação: 4. Digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica e fibra em detergente neutro da porção vegetativa e planta inteira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.567-575, 2003.
- ZOCCAL, R.; CARNEIROS, A.V.; JUNQUEIRA, R. et al. Zoneamento da produção de leite no Brasil. In: Simpósio do núcleo de estudos em Bovinocultura, 5, 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRRJ, 2008.

4. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO LEITEIROS DO MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON-PR BASEADA NOS SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO E NA COMPOSIÇÃO DO LEITE

Resumo: Os sistemas de alimentação e alimentos adotados nas propriedades leiteiras sofrem grandes variações em função das diferenças regionais, sendo determinantes na produtividade animal e sustentabilidade da atividade. Assim, objetivou-se com o presente estudo caracterizar os sistemas de produção de leite do município de Marechal Cândido Rondon-PR considerando a produtividade, alimentação e composição do leite. Para tal, foram realizadas 735 entrevistas semiestruturadas, com produtores de leite, utilizando um questionário guia referente a práticas de manejo alimentar e à diversidade dos alimentos utilizados nas propriedades. A análise de componentes principais (ACP) e análise de clusters hierárquicos (CHA) separou os produtores em cinco grupos homogêneos. Destes foram selecionados ao acaso 10% dos produtores cada para a realização das visitas *in loco* nas propriedades, para coleta de amostras de leite para determinação da sua composição e dados da alimentação. Os dados coletados foram tabulados e os alimentos classificados com base na classificação dos alimentos proposta pelo NRC. As análises de leite foram realizadas na Associação Brasileira de Criadores da Raça Holandesa, em Curitiba-PR. Realizou-se nova análise através da Análise Fatorial Multivariada (AFM), formando diferentes grupos e clusters. O município de Marechal Cândido Rondon possui quatro grupos de sistemas de produção leiteira, com diferenças de produtividade, composição do leite e alimentação. A alimentação não interferiu na formação dos grupos e dos clusters.

Palavras-chave: cluster, grupos, *in loco*, subsistência

CHARACTERIZATION OF DAIRY PRODUCTION SYSTEMS FROM MARECHAL CÂNDIDO RONDON-PR BASED ON FEEDING SYSTEMS AND MILK COMPOSITION

Abstract: Feeding systems on dairy farms and adopted food suffer large variations according to regional differences, with determinants in animal productivity and sustainability of the activity. Thus, the aim of this study is to characterize the systems of milk production from Marechal Cândido Rondon-PR considering productivity, food and milk composition. To this end, 735 semistructured interviews with dairy farmers were performed using a questionnaire tab for the nutritional management and diversity of foods used in the properties. The principal component analysis (ACP) and hierarchical cluster analysis (CHA) separated the producers in five homogeneous groups. These were randomly selected 10% of each producer to perform the site visits in the properties for the collection of milk samples to determine their composition and feed data. The collected data were tabulated and ranked foods based on the classification proposed by the NRC foods. The milk analysis were performed at the Brazilian Association of Breeders of Holstein, in Curitiba-PR. We conducted further analysis by Factorial Multivariate Analysis (AFM), forming different groups and clusters. The municipality of Marechal Cândido Rondon has four groups of dairy production systems, with differences in productivity, milk composition and feeding. Power does not interfere in the formation of groups and clusters.

Keywords: cluster, groups, *in loco*, livelihood

4.1. Introdução

Até pouco tempo atrás, na ausência e/ou limitação dos computadores, a única forma de se analisar as variáveis era isoladamente. Quando um estudo possui muitas variáveis, esse tipo de análise isolada pode falhar, pois não basta conhecê-las separadamente, é necessário conhecer a totalidade dessas informações pelo conjunto das variáveis e suas inter-relações (SOUZA, 2005).

Com o avanço da informática, a tecnologia computacional possibilitou a realização de análises compostas e complexas, com grande diversidade de informações nas mais diversas áreas de pesquisas. Entretanto, isso tornou mais difícil a interpretação dos resultados, que passou a ser feita a partir de grupos de dados. Na interpretação destes resultados, é necessário conhecimento estatístico e também conhecimento técnico da área de estudo, para a correta interpretação dos resultados e obtenção de informações relevantes a partir destes estudos (BAKKE et al. 2008).

Em estudos de sistemas de produção, diversas variáveis podem ser amostradas compondo um grande conjunto de dados, dentre eles, dados relativos ao manejo alimentar nos sistemas de produção. No estudo dos diferentes tipos de manejo alimentar adotados nos sistemas de alimentação não deve-se considerar apenas os custos, uma vez que a alimentação afeta a composição do leite. Essa magnitude das alterações deve ser considerada, pois embora no Brasil ainda não sejam amplamente adotadas as políticas de pagamento diferenciado pela qualidade do leite, o leite comercializado deve atender padrões mínimos para que o produtor não sofra penalizações financeiras por parte da empresa devido a variações na composição do leite (CARDOSO et al., 2004).

Diversos são os fatores que podem afetar a composição do leite, porém, os fatores nutricionais destacam-se pelo seu efeito direto. Assim, a adoção de um manejo nutricional adequado é fundamental para possibilitar aos animais a expressão de todo o seu potencial genético (SILVA et al., 2009) sem ocasionar alterações drásticas nos constituintes do leite.

Desta forma, objetivou-se com este estudo caracterizar os sistemas de produção de leite do município de Marechal Cândido Rondon – PR, baseando-se nos dados produtivos e de alimentação dos rebanhos e da composição e perfil de ácidos graxos do leite.

4.2. Material e Métodos

O presente estudo foi realizado na região Oeste do Estado do Paraná, no município de Marechal Cândido Rondon – PR. A coleta de dados foi realizada durante o ano de 2011. O município contemplado no estudo está localizado no extremo Oeste do Terceiro Planalto Paranaense, entre os paralelos: 24°26' e 24°46', latitude Sul, e 53°57' e 54°22', longitude Oeste, que abrange uma área de 748 km². O clima é predominantemente do tipo temperado úmido, de acordo com a classificação de Köppen & Geiger (1928), e solo predominante latossolo e nitossolo.

Na coleta dos dados referentes aos sistemas de produção e de alimentação leiteira foi utilizado um questionário guia semiestruturado (Anexo I) elaborado com o intuito de identificar no mínimo 80% dos produtores de leite do município. O questionário contemplava questões sobre os dados cadastrais, caracterização do proprietário e da propriedade rural, da produção leiteira e do rebanho, bem como o manejo alimentar. O questionário guia semiestruturado foi elaborado por docentes e discentes participantes do projeto PLEXSUS e baseado em estudos realizados por um grupo de pesquisadores e técnicos na área da produção e qualidade de leite, utilizando as técnicas para levantamento de dados e pesquisa em Sistemas de Produção de Leite (SPL) (DAMASCENO et al., 2008; DEDIEU et al., 1997; SOLANO et al., 2000).

A aplicação do questionário foi realizada na SEAB (Secretaria de Agricultura e Abastecimento) do município de Marechal Cândido Rondon, durante o mês de novembro/2011 utilizando como oportunidade a visita dos produtores ao local para comprovação da vacinação contra febre aftosa. Cerca de 80% dos produtores de leite cadastrados na SEAB responderam o questionário totalizando 735 produtores entrevistados.

Os dados obtidos com os questionários foram tabulados em Excel e com o auxílio do software IBM SPSS Statistics 18.0 realizou-se estatística multivariada, utilizando-se a análise de componentes principais (ACP) e análise de clusters hierárquicos (CHA) para dividir os 735 produtores em cinco grupos homogêneos.

Para o estudo, cada resposta dos produtores foi considerada uma variável, das quais, foram selecionadas por meio do método de seleção das variáveis (Tabela 7) e da análise de componentes principais (ACP) as que obtiveram os maiores escores de contribuição descrita em termos de variância explicada (KUBRUSLY, 2001) e ajuste fiel aos dados originais (α de Crombach >0,75).

Essa metodologia permite a exploração de dados categóricos, e por ser análoga à Análise Fatorial permite verificar de forma gráfica as relações existentes entre as categorias de variáveis. Assim, foram mantidas 23 variáveis (Tabela 7), cada uma contendo os níveis de ocorrência, de forma que sua criação dessas variáveis obedeceu ao conceito da criação dos “construtos”, ou seja, um esforço no sentido de dar significado estatístico a um conceito que se deseja avaliar (BARROSO; ARTES, 2003).

Tabela 7. Relação das variáveis submetidas à análise de componentes principais e seus níveis

Variáveis	Níveis de cada variável e descrição
AREA_CO (área de corte)	<i>Valor absoluto</i> (feno, silagem, etc.).
AREA_PA (área de pastagem)	<i>Valor absoluto</i> .
AREA_TO (área total)	<i>Valor absoluto</i> .
ASS_TEC (assistência técnica)	1 = <i>Não recebe</i> ; 2 = <i>Recebe assistência técnica</i> .
ATIVID (atividade)	1 = <i>Leite e outras</i> ; 2 = <i>Leite e aves</i> ; 3 = <i>Leite e suínos</i> ; 4 = <i>Leite e grãos</i> ; 5 = <i>Leite (apenas)</i> .
BONIF (bonificação)	1 = <i>Não recebe</i> ; 2 = <i>Recebe pela quantidade de leite</i> ; 3 = <i>Recebe pela qualidade do leite</i> .
DUR_LAC (duração da lactação)	<i>Valor absoluto em meses</i> .
GENET (genética)	1 = <i>SRD (sem raça definida, mais de duas raças)</i> ; 2 = <i>Cruzados (duas raças)</i> ; 3 = <i>Puros</i> .
ID_PART (idade ao primeiro parto)	<i>Valor absoluto em meses</i> .
IEP (intervalo entre partos)	<i>Valor absoluto em meses</i> .
LATIC (principais laticínios)	1 = <i>Outros</i> ; 2 = <i>Novamix</i> ; 3 = <i>Lacto</i> ; 4 = <i>Nituano</i> ; 5 = <i>Frimesa</i> .
NUM_REP (número de repasses)	<i>Valor absoluto</i> .
PRO_DIA (produção por dia)	<i>Valor absoluto</i> .
PROD_HA (produção por hectare)	<i>Valor absoluto</i> .
TEC_COB (técnica de cobertura)	1 = <i>Monta natural</i> ; 2 = <i>Inseminação artificial</i> .
TIP_CON (tipo de concentrado)	1 = <i>Não fornece</i> ; 2 = <i>Compra o concentrado</i> ; 3 = <i>Fabrica o concentrado na propriedade</i> .
TIP_ORD (tipo de ordenha)	1 = <i>Manual</i> ; 2 = <i>Balde ao Pé</i> ; 3 = <i>Canalizada</i> .
TIP_RES (tipo de resfriador)	1 = <i>Congelador/Freezer</i> ; 2 = <i>Resfriador de imersão</i> ; 3 = <i>Resfriador a granel (expansão)</i> .
TIP_SAL (tipo de sal)	1 = <i>Não fornece</i> ; 2 = <i>Fornece sal comum</i> ; 3 = <i>Fornece sal mineral</i> ; 4 = <i>Fornece ambos</i> .
USA_DIP (utiliza dipping)	1 = <i>Não utiliza</i> ; 2 = <i>Utiliza pós-dipping</i> ; 3 = <i>Utiliza pré-dipping</i> ; 4 = <i>Utiliza ambos</i> .
VAC_LAC (vacas em lactação)	<i>Valor absoluto</i> .
VAC_SEC (número de vacas secas)	<i>Valor absoluto</i> .
VL_PERC (percentual vacas lactantes)	<i>Valor absoluto</i> .

Com a seleção e a construção das variáveis, procedeu-se a tabulação das respostas dos questionários de forma a obter-se uma matriz na qual as linhas corresponderam aos sistemas de produção leiteira e as colunas corresponderam às variáveis estabelecidas. Procedeu-se também a transformação e codificação das categorias referentes a cada variável, permitindo assim o uso da análise de componentes principais (MINGOTI, 2005; CRIVISQUI, 1995; PEREIRA, 1999).

Dessa forma, os dados qualitativos foram analisados por meio da Análise de Componentes Principais (ACP) (BARROSO; ARTES, 2003; SMITH et al., 2002; LEBART et al., 2000), adotando-se como software o SPSS 18.0.

A Análise de clusters hierárquicos permitiu a separação dos 735 produtores em cinco grupos, dos quais foram selecionados 10% dos produtores cada para a realização das visitas *in loco* nas propriedades, totalizando 76 propriedades escolhidas. Foram escolhidos apenas 10% dos produtores de cada grupo para viabilização financeira da realização das visitas e das análises laboratoriais, sendo que essa porcentagem foi considerada significativa e representativa para este estudo.

Selecionadas as propriedades, foram identificados os seus endereços, mapeados (Anexo IV) e iniciadas as visitas com o intuito de convidar os produtores para uma reunião técnica na Unioeste no dia 21 de março de 2012. Nesta reunião, foi explicado sobre o projeto e esclarecido todas as dúvidas dos produtores. Também nesta data, foi realizado a aplicação de um novo questionário, pouco mais específico sobre a produção leiteira e o manejo (Anexo II).

As visitas às propriedades para coleta de leite e alimentos, tiveram início em agosto de 2012 para a estação do inverno e em janeiro de 2013 para a estação do verão. Foram contempladas 67 propriedades no inverno e 59 no verão, devido ao abandono da atividade leiteira das propriedades excluídas, sendo que a primeira amostragem era de 76 produtores.

Os dados coletados foram novamente tabulados em Excel e os alimentos utilizados nas propriedades foram classificados com base na classificação dos alimentos proposta pelo NRC (2001).

As variáveis criadas com base na classificação dos alimentos estão descritas na Tabela 8, assim como as variáveis da composição do leite.

As amostras de leite foram enviadas logo após as coletas para a Associação Paranaense de Criadores da Raça Holandesa (APCBRH), localizado em Curitiba-PR. Nesta ocasião, foram feitas análises de gordura, proteína, lactose e sólidos totais do leite.

Para a análise das novas variáveis, utilizou-se a Análise Fatorial Múltipla (AFM) através do software R Commander 2.10. A análise fatorial forma um conjunto menor de variáveis, ou grupos, oriundas das variáveis originais dos dados que se deseja analisar. Dessa forma, torna-se melhor classificado e interpretado os resultados.

Tabela 8. Relação das variáveis de alimentação e composição do leite submetidas à análise de componentes principais e seus níveis

Variáveis	Níveis de cada variável e descrição
VOL_SECO_A (volumoso seco inverno)	1 = Não fornece; 2= Fornece.
VOL_VERDE_A (volumoso verde inverno)	1 = Não fornece; 2= Fornece.
VOL_FERM_A (volumoso fermentado inverno)	1 = Não fornece; 2= Fornece.
CONC_ENERG_A (concentrado energético inverno)	1 = Não fornece; 2= Fornece.
CONC_PROT_A (concentrado proteico inverno)	1 = Não fornece; 2= Fornece.
MIST_COM_A (mistura comercial inverno)	1 = Não fornece; 2= Fornece.
MIST_CAS_A (mistura caseira inverno)	1 = Não fornece; 2= Fornece.
GORD_LEITE_A (gordura do leite inverno)	Valor absoluto.
PROT_LEITE_A (proteína do leite inverno)	Valor absoluto.
LACT_LEITE_A (lactose do leite inverno)	Valor absoluto.
SOL_T_LEITE_A (sólidos totais do leite inverno)	Valor absoluto.
VOL_SECO_B (volumoso seco verão)	1 = Não fornece; 2= Fornece.
VOL_VERDE_B (volumoso verde verão)	1 = Não fornece; 2= Fornece.
VOL_FERM_B (volumoso fermentado verão)	1 = Não fornece; 2= Fornece.
CONC_ENERG_B (concentrado energético verão)	1 = Não fornece; 2= Fornece.
CONC_PROT_B (concentrado proteico verão)	1 = Não fornece; 2= Fornece.
MIST_COM_B (mistura comercial verão)	1 = Não fornece; 2= Fornece.
MIST_CAS_B (mistura caseira verão)	1 = Não fornece; 2= Fornece.
GORD_LEITE_B (gordura do leite verão)	Valor absoluto.
PROT_LEITE_B (proteína do leite verão)	Valor absoluto.
LACT_LEITE_B (lactose do leite verão)	Valor absoluto.
SOL_T_LEITE_B (sólidos totais do leite verão)	Valor absoluto.

*VOL_SECO: volumoso seco; VOL_VERDE: volumoso verde; VOL_FERM: volumoso fermentado; CONC_ENERG: concentrado energético; CONC_PROT: concentrado proteico; MIST_COM: mistura comercial (ração); MIST_CAS: mistura caseira; GORD_LEITE: gordura do leite; PROT_LEITE: proteína do leite; LACT_LEITE: lactose do leite; SOL_T_LEITE: sólidos totais do leite; A: inverno; B: verão.

A utilização das análises multivariadas tem o intuito de compreender a homogeneidade ou heterogeneidade entre as variáveis analisadas. Dentre as técnicas, destaca-se a AFM por reduzir o número de variáveis e realizar agrupamentos homogêneos entre si (ANDRADE, 1989; BOUROCHE e SAPORTA, 1980; ESCOFIER e PAGÈS, 1998; LEBART et al., 2002).

A análise fatorial pode ser composta por uma parte comum, da sua variação partilhada de outras variáveis, e uma parte única, específica da própria variação. Assim, a ACP considera a variação total de todas as variáveis, enquanto que a AFM considera apenas a variação partilhada por todas as variáveis (REIS, 1997). Ainda, a ACP analisa apenas dados numéricos, sendo que todas as variáveis devem seguir um padrão, enquanto que a AFM analisa dados qualitativos.

Dessa forma, para análise dos teores de ácidos graxos do leite coletado no período do inverno foi utilizado um Cromatógrafo Trace GC Ultra (Thermo Scientific, EUA) auto-amostrador, equipado com detector de ionização de chama a 240°C e coluna capilar de sílica fundida (100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm, Restek 2560). A metodologia de extração foi descrita pela ISO (1978), denominado Método 5509, adaptado para as condições de uso do laboratório.

O fluxo de gases foi de 1,5 mL/min de H₂ (gás de arraste), 30 mL/min para N₂ (gás auxiliar) e 35 e 350 mL/min, respectivamente, para o H₂ e ar sintético (gases para chama). A temperatura inicial da coluna foi estabelecida em 65°C, mantida por 8 minutos, elevada até 170°C a uma taxa de 50°C/min, mantida por 40 minutos, chegando a 240°C de temperatura final, sendo elevada a uma taxa de 50°C/min e mantida por 28,5 minutos.

A quantificação dos ácidos graxos da amostra foi efetuada por comparação com o tempo de retenção de ésteres metílicos de ácidos graxos de amostras padrões (Sigma Aldrich). Após, os dados foram analisados através da ACP. Ainda por meio de ACP estudou-se a correlação entre o perfil de ácidos graxos e a composição do leite e classes de alimentos durante o período do inverno.

4.3. Resultados e Discussão

A utilização da Análise Fatorial Múltipla (AFM) neste estudo permitiu a formação de 4 grupos com base nas variáveis originais, utilizando 3 dimensões.

As três dimensões encontradas pela AFM foram: componente principal 1 (CP1), explicando 21,78% da variância; componente principal 2 (CP2), explicando 17,94% da variância; componente principal 3 (CP3), explicando 12,29% da variância, que agrupados totalizam 52,01% (Tabela 9). Silva et al. (2012) conseguiram explicar 60% utilizando quatro fatores (CP), com 80 amostras e 16 variáveis para cada uma delas. Já Neto et al. (2004) conseguiu explicar 76,1% utilizando apenas 3 fatores.

Tabela 9. Contribuições dos componentes da AFM aos autovalores e porcentagem de variância explicada

Dimensão	Autovalores	% da Variância	Variância Acumulada
CP1	1,78	21,78	21,78
CP2	1,46	17,94	39,72
CP3	1,00	12,29	52,01

Quando é realizado um estudo de sistemas, em que coleta-se uma quantidade maior de informações para análises fatoriais, a quantidade de variáveis e de amostras ou propriedades é determinante na formação da variância acumulada. Ou seja, quanto maior o número de dados, maior será o número de dimensões a serem estudadas para chegar a uma variância mínima desejada. Lopez Junior et al. (2012) obtiveram 90,44% de variância acumulada na dimensão 3, utilizando 16 variáveis com 18 sistemas de produção. Portanto, depende do banco de dados que será analisado para verificar qual a variância mínima desejada, ou que é o percentual melhor.

As variáveis de vacas lactantes e produção por área, são indicativos da intensificação do sistema de produção leiteiro, relacionadas a tecnificação da propriedade. Os valores obtidos podem caracterizar um sistema como intensivo ou extensivo. Através destes fatores, é possível obter informações aproximadas de custos com mão-de-obra e instalações utilizadas na propriedade (GOMES, 2005).

Os grupos formados em função das dimensões e as variáveis utilizadas para cada um deles estão sendo comprovados na Tabela 10. As dimensões comprovam o nível de contribuição de cada variável dentro de cada grupo.

Como primeiro grupo (G1) formado, denominado “sólidos inverno”, tem como principais variáveis para sua formação a composição do leite coletado durante o inverno, sendo eles a gordura, proteína, lactose e sólidos totais. Nota-se maior contribuição das variáveis gordura e sólidos totais para a formação da dimensão 1, enquanto que as outras

variáveis tiveram menos interferência para a formação da mesma dimensão, assim como para as outras dimensões.

Tabela 10. Grupos formados com base nas variáveis originais, através da AFM

Grupos	Variáveis	Média	Mínimo	Máximo	Dim.1	Dim.2	Dim.3
Sólidos Inverno	Gordura inv.	3,89	2,04	6,10	0,701	0,228	0,246
	Proteína inv.	3,25	2,76	4,04	0,510	0,320	0,172
	Lactose inv.	4,4	3,71	4,68	-0,140	0,142	0,078
	Sól. Totais inv.	12,5	10,67	14,70	0,734	0,346	0,288
Sólidos Verão	Gordura ver.	3,82	2,19	5,67	0,677	0,234	0,225
	Proteína ver.	3,28	2,77	3,97	0,619	0,270	0,194
	Lactose ver.	4,32	3,90	4,63	0,012	0,193	0,092
	Sól. totais ver.	12,34	9,29	17,71	0,635	0,346	0,108
Sup. Forrageira	Área total	19,17	2,4	101,6	-0,295	0,602	-0,525
	Área pastagem	5,92	0,7	72,6	-0,056	0,638	-0,634
	Área corte	3,35	0	23,0	-0,562	0,493	0,448
Produtividade	Produção/dia	246,91	15	1300	-0,581	0,551	0,500
	Vacas lactação	16,01	3	52	-0,541	0,572	0,508
	Vacas secas	4,54	0	30	0,015	0,762	-0,222
	Duração lact.	10,03	6	13	-0,324	-0,165	0,285
	IEP	12,51	9	15	-0,243	-0,320	0,330
	Idade à 1ª cria	27,08	0	44	-0,124	0,041	-0,245

*Inv.: inverno; Ver.: verão; Dim.: dimensão; Lact.: lactação; IEP: intervalo entre partos.

Para o segundo grupo (G2), chamado de “sólidos verão”, as variáveis foram as mesmas do primeiro grupo, porém para o verão. Neste caso, observa-se a maior contribuição dos componentes gordura, proteína e sólidos totais para a formação da dimensão 1.

Assim sendo, a dimensão 1 é composta pelos sólidos do leite, independentemente deles sendo do inverno ou do verão (Figura 2 e Tabela 11).

Já para o terceiro grupo (G3) formado, denominado como “superfície forrageira”, têm para sua formação a área total, área de pastagem e área de corte como variáveis principais. Sendo neste caso mais notados para a formação da dimensão 2 a área total e de pastagem, e para a dimensão 3 a área de pastagem apenas.

O quarto grupo (G4) foi designado como “produtividade”, tendo para sua formação as variáveis principais: produção por dia, vacas em lactação, vacas secas, duração da lactação, IEP (intervalo entre partos) e idade à primeira cria. Este grupo compôs com maior integridade a dimensão 2, representada principalmente pela produção por dia, vacas em lactação e vacas secas. Também nota-se certa contribuição da produção por dia e vacas em lactação para a formação da dimensão 3.

Tabela 11. Variância explicada e contribuição de cada grupo para a formação das dimensões

Grupos	Dimensão 1		Dimensão 2		Dimensão 3	
	Var. Exp.	Cont.(%)	Var. Exp.	Cont.(%)	Var. Exp.	Cont.(%)
Sólidos Inverno	0,5726	32,16	0,1287	8,78	0,0782	7,78
Sólidos Verão	0,5996	33,68	0,1371	9,35	0,0523	5,20
Sup. Forrageira	0,2305	12,95	0,5745	39,18	0,4981	49,56
Produtividade	0,3776	21,21	0,6260	42,69	0,3764	37,45

*Var. Exp.: variância explicada; Cont.: contribuição.

Apesar da similaridade entre as formações das dimensões 2 e 3, destacou-se os dados de produtividade para a formação da dimensão 2 e de superfície forrageira para a dimensão 3 (Figura 2). Isto deve-se pelo fato do grupo produtividade obter maior contribuição para a dimensão 2, enquanto para o grupo superfície forrageira, a maior contribuição foi para a dimensão 3.

Neto et al. (2004) também realizaram estudos de sistemas, utilizando variáveis de produção e área. Na ocasião, constataram a formação de 5 grupos, sendo que um grupo era composto por 94,2% dos produtores, considerados como pequenas propriedades com renda familiar, enquanto que os outros grupos eram mais heterogêneos, com poucos produtores, diferenciando apenas a tecnificação e produção.

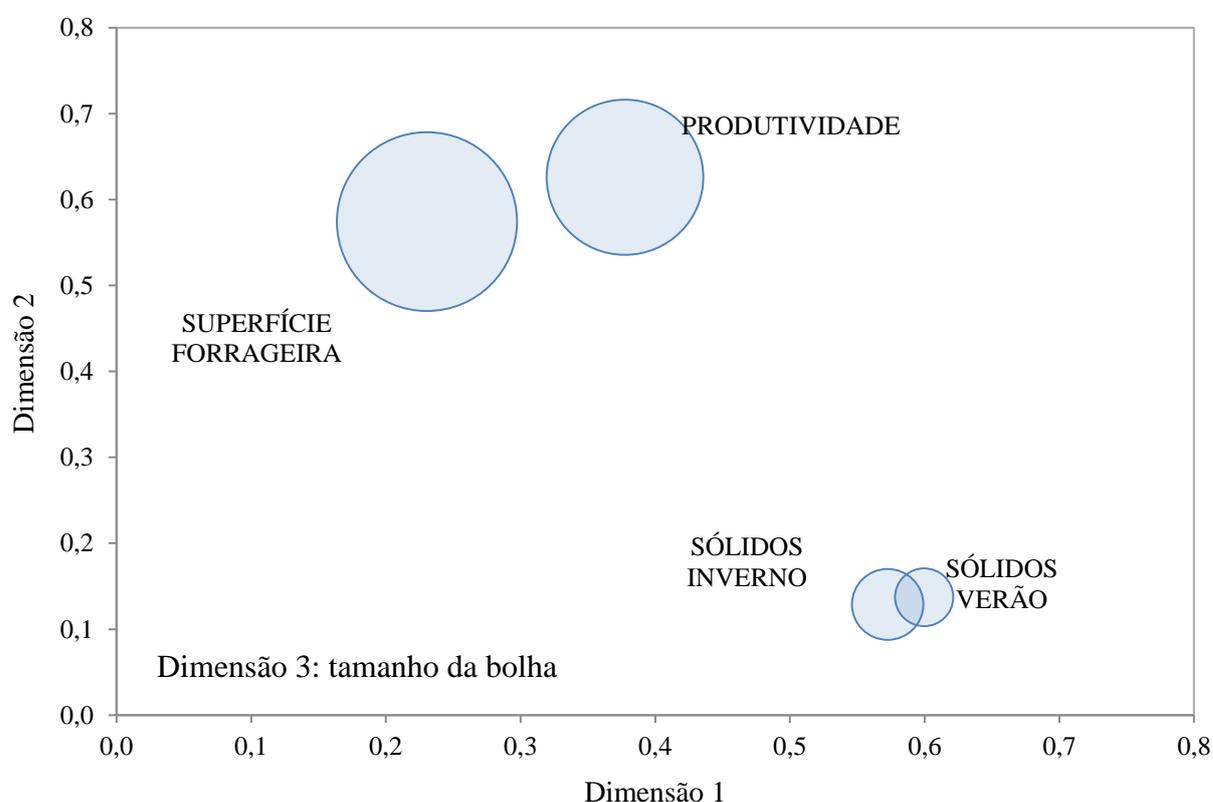


Figura 2. Grupos e dimensões formados pela AFM

Na Figura 3, são demonstradas graficamente a distribuição dos produtores alocados dentro de cada cluster, formados a partir das dimensões 1 e 2 para cada propriedade. Essa análise permitiu a formação de quatro grupos homogêneos, chamados de cluster, baseados nas variáveis analisadas. Os quadrantes obtidos a partir da intersecção dos eixos da dimensão 1 e dimensão 2 permitem interpretar os grupos de sistemas segundo as características ligadas aos sólidos do leite e a produtividade, enquanto que a dimensão 3 interpreta a superfície forrageira (Figura 4).

O cluster 1 é formado por 8 sistemas de produção com distribuição mais dispersa no gráfico, baseadas na contribuição das variáveis nas dimensões 1 e 2 (Figura 3). Enquanto que para a dimensão 3 este cluster teve boa contribuição para sua formação, porém menor que o observado no cluster 2 (Figura 4). Com base nestas informações e nos valores de cada variável, a AFM permite a interpretação dos resultados através da denominação dos grupos formados. Dessa forma, observa-se que o cluster 1 está mais dispersos entre o grupo 3 (superfície forrageira) e o grupo 4 (produtividade).

O cluster 2 é formado por apenas 1 sistema de produção, que baseados nas dimensões 1, 2 e 3 não se enquadraram em nenhum outro grupo. Neste caso, pode-se observar que as variáveis determinantes para a dimensão 2 tiveram forte influência na sua alocação, assim como a dimensão 3, composta pela superfície forrageira. Este SPL pode-se notar separadamente cada variável, que possui alta produção de leite, com bons índices produtivos e grande superfície forrageira. Devido a isto, foi realocado dentro do quadrante G4 destinado à produtividade.

No cluster 3 observou-se que é formado por 18 propriedades destacando-se no grupo de sólidos de inverno. Para a formação dele, houve forte influência da dimensão 1, sendo que para a dimensão 3 teve mínima influência em sua formação.

O cluster 4 teve seus 40 sistemas de produção posicionados em todos os quadrantes, sendo o único a ser observado com esta característica (Tabela 12). Porém, as dimensões que mais contribuíram para sua formação foram a 1 e a 2, sendo que a dimensão 3 quase não contribuiu para a formação do mesmo. Nota-se que este é o maior cluster formado, e que é composto por propriedades pequenas, com a produção de leite para subsistência, visto que a superfície forrageira é a menor dentre os clusters (Figura 4).

Para a formação de cada grupo utilizou-se o *v.test*, o qual avalia a importância de cada variável em cada grupo. Na Tabela 12 é apresentado os valores do *v.test* para as variáveis de cada cluster, na formação de cada grupo, sendo que este valor só é considerado válido quando

assume um número maior que a dimensão 1 ou dimensão 2, considerando valores absolutos. Ou seja, quando o valor do v.test é menor que o valor da dimensão 1 ou 2, a variável não tem importância relativa.

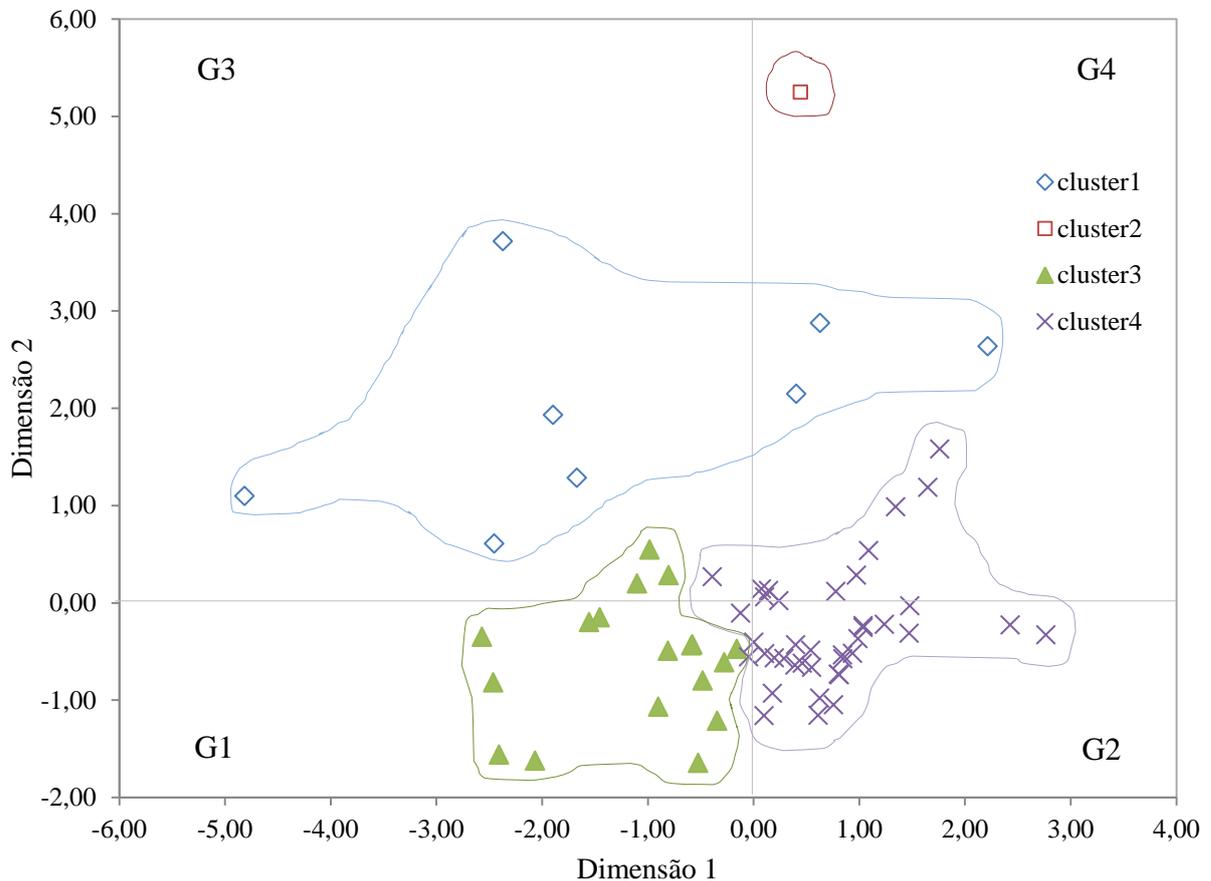


Figura 3. Representação dos clusters formados pela AFM

O mesmo é considerado para o P VALOR ($<0,05$), sendo que na Tabela 12 é apresentado apenas as variáveis que tiveram significância a nível de 5% de probabilidade. As outras variáveis que foram analisadas e não estão apresentadas nesta tabela, não expuseram nível de significância desejado.

Pode-se notar nitidamente as diferenças entre cada grupo e cada cluster (Tabela 12). Por exemplo, a média de produção/dia, vacas lactantes e vacas secas para o cluster 1 são de 880,00, 44,75 e 8,75, enquanto que para o cluster 4 são de 130,95, 10,13 e 3,33, respectivamente, sendo que ambos pertencem ao grupo de produtividade. Enquanto que esses mesmos índices apresentam médias gerais, dentre todos os sistemas, de 246,91 litros/dia, 16,01 vacas lactantes e 4,54 vacas secas. As diferenças entre estes clusters devem-se basicamente à eficiência produtiva, pois nas primeiras propriedades estão alocados os

produtores especializados na atividade, que representa a principal fonte de renda da propriedade. Já no cluster 4 estão locadas pequenas propriedades com baixa produção leiteira e baixo nível de especialização na atividade.

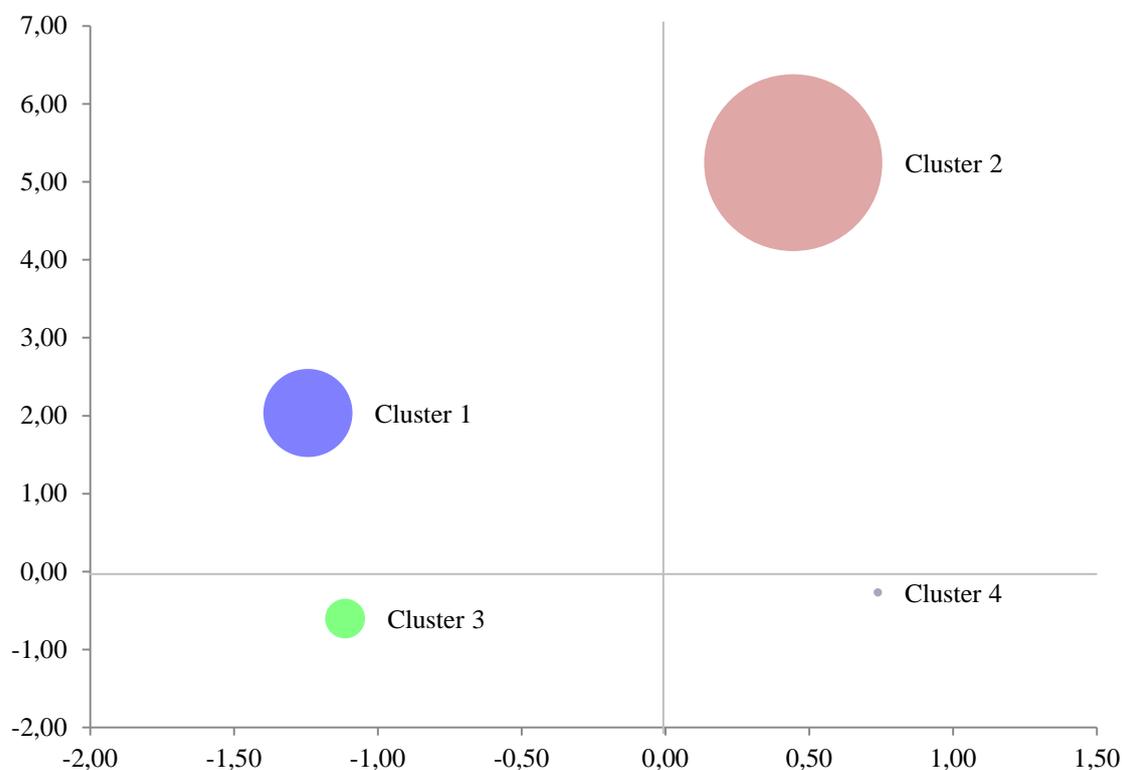


Figura 4. Representação da dimensão 3 em cada cluster formado

As médias de gordura e sólidos totais do leite para o cluster 3 foram de 3,47% e 11,93%, enquanto que para o cluster 4 foi de 4,09% e 12,73%, respectivamente, sendo estas variáveis destes clusters essenciais para a formação do grupo sólidos de inverno. As médias gerais para estes componentes foram de 3,89% para gordura e 12,50% para sólidos totais.

Para a formação do grupo sólidos de verão, as variáveis consideradas contribuintes pelo v.test para a formação do mesmo, foram proteína, sólidos totais e gordura do leite no cluster 3, e as mesmas variáveis para o cluster 4.

O cluster 3 não teve variáveis significativas para a formação do grupo superfície forrageira, o qual foi formado pelas variáveis área de corte do cluster 1, área de pastagem e total do cluster 2, e área de corte e total do cluster 4. Neste grupo nota-se a grande diferença entre a média da área total do cluster 2, que foi de 101,60 hectares, e a média do cluster 4, que foi de 14,48 hectares. Isto é explicado pelo fato da formação destes cluster serem feitos separadamente, dentro de um mesmo grupo, sendo que a média geral é de 19,17 hectares.

Tabela 12. Resultados dos testes das variáveis utilizados para a formações dos grupos

GRUPO	CLUSTER	VARIÁVEIS	V.TEST	DIM.1	DIM.2	MD.CLU.	MD.GER.	DP.CLU.	DP.GER.	CV CLU.	CV GER.	P VAL.
Sól. Inverno	Cluster 3	PROTEINA INV	-2,3224	0,5102	0,3197	3,13	3,25	0,160	0,250	0,051	0,077	0,020
Sól. Inverno	Cluster 3	GORDURA INV	-3,1641	0,7007	0,2281	3,47	3,89	0,527	0,653	0,152	0,168	0,002
Sól. Inverno	Cluster 3	SOLIDOS T INV	-3,5490	0,7337	0,3463	11,93	12,50	0,557	0,785	0,047	0,063	0,000
Sól. Inverno	Cluster 4	GORDURA INV	3,0656	0,7007	0,2281	4,09	3,89	0,591	0,653	0,145	0,168	0,002
Sól. Inverno	Cluster 4	SOLIDOS T INV	2,9914	0,7337	0,3463	12,73	12,50	0,656	0,785	0,052	0,063	0,003
Sól. Verão	Cluster 3	PROTEINA VER	-3,2191	0,6188	0,2699	3,15	3,28	0,170	0,191	0,054	0,058	0,001
Sól. Verão	Cluster 3	SOLIDOS T VER	-4,0665	0,6349	0,3463	11,47	12,34	0,906	1,062	0,079	0,086	0,000
Sól. Verão	Cluster 3	GORDURA VER	-4,1948	0,6773	0,2338	3,32	3,82	0,608	0,594	0,183	0,155	0,000
Sól. Verão	Cluster 4	GORDURA VER	3,3784	0,6773	0,2338	4,02	3,82	0,448	0,594	0,111	0,155	0,001
Sól. Verão	Cluster 4	SOLIDOS T VER	3,3351	0,6349	0,3463	12,70	12,34	0,940	1,062	0,074	0,086	0,001
Sól. Verão	Cluster 4	PROTEINA VER	2,4319	0,6188	0,2699	3,32	3,28	0,161	0,191	0,048	0,058	0,015
Sup. Forrageira	Cluster 1	AREA CORTE	5,6128	-0,5623	0,4926	11,21	3,35	6,289	4,193	0,561	1,253	0,000
Sup. Forrageira	Cluster 2	AREA PASTAGEM	6,8513	-0,0561	0,6385	72,60	5,92		9,733		1,645	0,000
Sup. Forrageira	Cluster 2	AREA TOTAL	4,8632	-0,2951	0,6022	101,60	19,17		16,949		0,884	0,000
Sup. Forrageira	Cluster 4	AREA TOTAL	-2,7404	-0,2951	0,6022	14,48	19,17	10,743	16,949	0,742	0,884	0,006
Sup. Forrageira	Cluster 4	AREA CORTE	-3,3884	-0,5623	0,4926	1,91	3,35	1,571	4,193	0,823	1,253	0,001
Produtividade	Cluster 1	VACAS LAC	6,9206	-0,5408	0,5722	44,75	16,01	7,595	12,421	0,170	0,776	0,000
Produtividade	Cluster 1	PRODUÇÃO/DIA	6,8522	-0,5806	0,5507	880,00	246,91	280,357	276,391	0,319	1,119	0,000
Produtividade	Cluster 1	VACAS SECAS	2,6917	0,0148	0,7620	8,75	4,54	4,763	4,682	0,544	1,032	0,007
Produtividade	Cluster 2	VACAS SECAS	5,4385	0,0148	0,7620	30,00	4,54		4,682		1,032	0,000
Produtividade	Cluster 2	IEP	-2,1312	-0,2434	-0,3197	10,00	12,51		1,177		0,094	0,033
Produtividade	Cluster 3	DUR LACTAÇÃO	3,8948	-0,3245	-0,1650	11,33	10,03	1,155	1,648	0,102	0,164	0,000
Produtividade	Cluster 3	IEP	3,4563	-0,2434	-0,3197	13,33	12,51	1,054	1,177	0,079	0,094	0,001
Produtividade	Cluster 4	VACAS SECAS	-2,5604	0,0148	0,7620	3,33	4,54	2,659	4,682	0,800	1,032	0,010
Produtividade	Cluster 4	DUR LACTAÇÃO	-3,0294	-0,5408	0,5722	9,53	10,03	1,565	1,648	0,164	0,164	0,002
Produtividade	Cluster 4	PRODUÇÃO/DIA	-4,1486	-0,5806	0,5507	130,95	246,91	89,507	276,391	0,684	1,119	0,000
Produtividade	Cluster 4	VACAS LAC	-4,6889	-0,5408	0,5722	10,13	16,01	4,833	12,421	0,477	0,776	0,000

*VACAS LAC: vacas em lactação; IEP: intervalo entre partos (meses); DUR LACTAÇÃO: duração da lactação (meses); SOLIDOS T: sólidos totais do leite (%); INV: inverno; VER: verão; MD.CLU.: média do cluster; MD.GER.: média geral; DP.CLU.: desvio padrão do cluster; DP.GER.: desvio padrão geral; CV CLU.: coeficiente de variação do cluster (%); CV GER.: coeficiente de variação geral; P VAL.: valor do P (0,05).

Em se tratando dos teores de AG, foi possível constatar que existe correlação altamente positiva entre os ácidos graxos de cadeia longa, insaturados e monoinsaturados, e que estes, possuem média correlação positiva com o teor de ácido ômega 6 (Figura 5). Os ácidos citados, por sua vez, apresentaram correlação negativa com o concentrado energético e o volumoso fermentado. Esse resultado deve-se à maior produção de ácidos graxos de cadeia curta no rúmen decorrente do uso destes alimentos, especialmente a silagem de milho que contribui para a redução do CLA do leite por alterar o pH e a microbiota ruminal diminuindo a biohidrogenação dos ácidos graxos produzidos e presentes na dieta (SILVA e VELOSO, 2011).

A correlação positiva observada entre o uso de concentrado energético, volumoso fermentado e o teor de ácidos graxos de cadeia curta no leite ocorre porque o aumento de concentrado energético e volumosos fermentados contribui com o aumento dos ácidos graxos de cadeia curta do leite, pois estes são sintetizados a partir de ácidos graxos produzidos no rúmen por meio da síntese “de novo” dos ácidos graxos (EIFERT et al., 2006), sendo o principal precursor o ácido acético, mas recebendo também contribuição do ácido propiônico (BAUMAN; LOCK, 2006). Os alimentos citados estimulam a fermentação ruminal e a maior produção de AGV, responsável pelo aumento dos ácidos graxos de cadeia curta no leite (BAUMAN; LOCK, 2006).

O uso de volumosos secos apresentou correlação positiva com os teores de ácidos graxos poli-insaturados, a relação poli-insaturados:saturados e ácidos graxo ômega 3 (Figura 5). Da mesma forma, o uso de volumosos verdes contribuíram com o aumento dos teores de sólidos do leite, gordura total do leite, ácidos graxos ômega 3, ácidos graxos saturados e ácidos graxos de cadeia média. Isso é possível porque pastagens frescas são ricas em ácidos graxos poli-insaturados (PRANDINI et al., 2007), de forma que em pastagens mais novas e tenras, existe uma maior quantidade dos ácidos graxos C18:3n3 e C18:2n6 (CAVIEDES et al., 2011).

Como os ruminantes possuem apenas potencial para sintetizar ácidos graxos de cadeia curta e média, devem ingerir os ácidos graxos de cadeia longa na dieta (SILVA e VELOSO, 2011), e a forma mais econômica dessa ingestão, é por meio do consumo de pastagens tenras, ou fenos obtidos com tais pastagens (ELGERSMA et al., 2006). Pastagens frescas promovem a produção do ácido vacênico no rúmen, a qual não acontece com o uso de pastagens maduras (LOCK; BAUMAN, 2004), portanto, quanto maior proporção de forragem fresca na dieta

maior os níveis de ácidos graxos de cadeia longa saturados e poli-insaturados (SANZ SAMPELAYO et al., 2007).

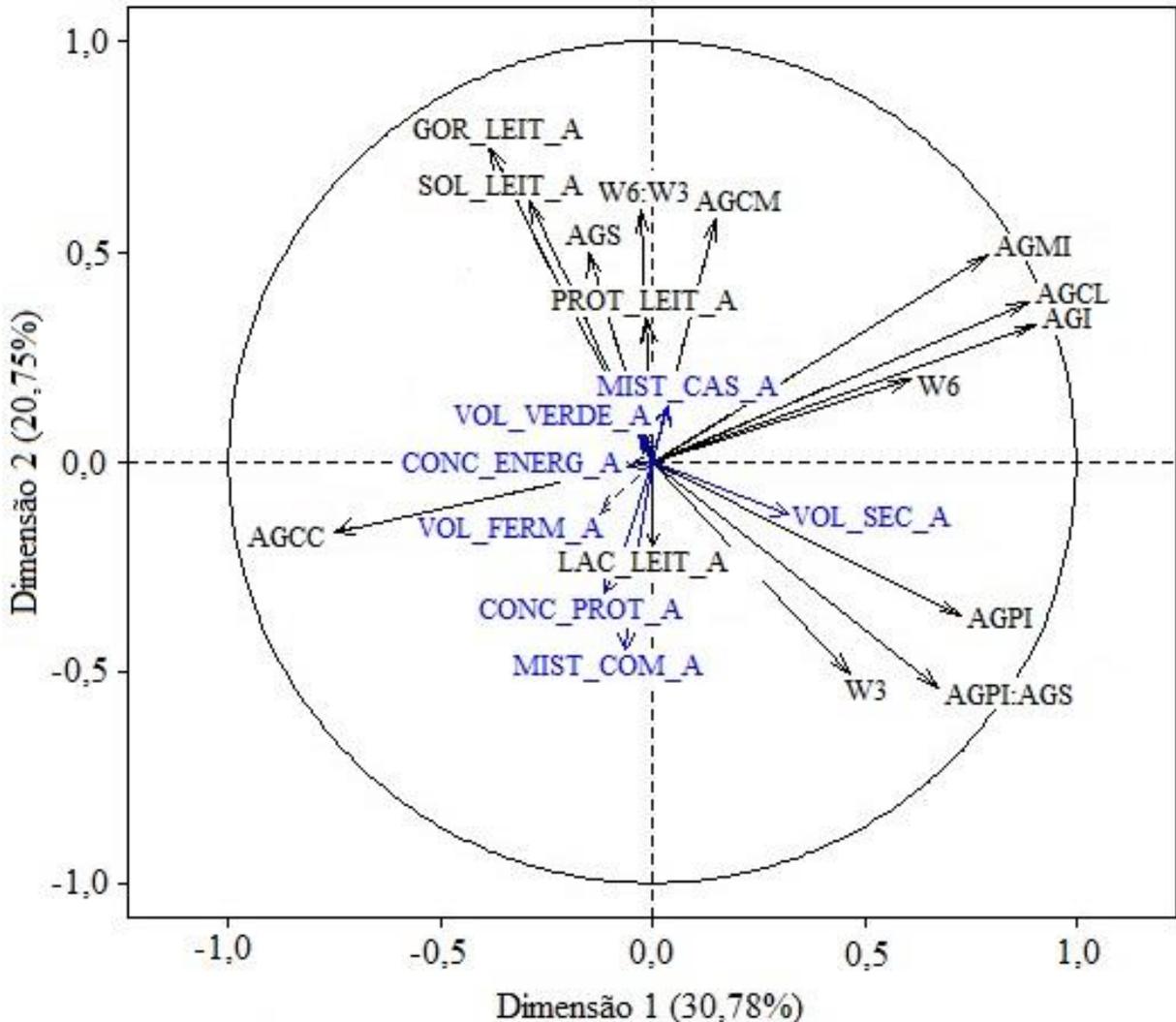


Figura 5. Representação da correlação existente entre as classes de alimentos utilizadas com a composição e o perfil de ácidos graxos do leite no período do inverno

O uso de mistura concentrada comercial e concentrado proteico contribuíram com a redução dos teores de proteína, gordura e sólidos totais do leite, porém, proporcionaram maior teor de lactose (Figura 5). Esse processo é decorrente das alterações fermentativas promovidas no rúmen, que na presença de alimentos concentrados, favorecem a maior produção do ácido propiônico, precursor da glicose, e principal constituinte do açúcar do leite, a lactose (BERCHIELLI et al., 2006). O aumento da síntese de lactose ocasiona maior produção de leite com diluição nos teores de gordura e proteína do mesmo, ocasionando dessa forma,

redução nos percentuais destes nutrientes e redução no teor de sólidos totais (GONZÁLEZ et al., 2001).

A análise de ACP também permitiu a divisão das propriedades estudadas em três clusters segundo o tipo de alimentação utilizada e o perfil de ácidos graxos do leite (Figura 6), de forma que no primeiro cluster, temos 12 propriedades que utilizam na alimentação dos animais predominantemente volumosos fermentados (silagem de milho) e concentrado comercial. Consequentemente, o leite produzido pelos animais que recebem essas dietas possui maior percentual de ácidos graxos de cadeia curta.

No segundo cluster, a análise de ACP alocou as propriedades cuja dieta foi baseada em pastagens frescas e mistura caseira de concentrados, a qual foi determinante em aumentar o teor de gordura do leite e o percentual de ácidos graxos saturados, de cadeia média e a relação ômega 6: ômega 3.

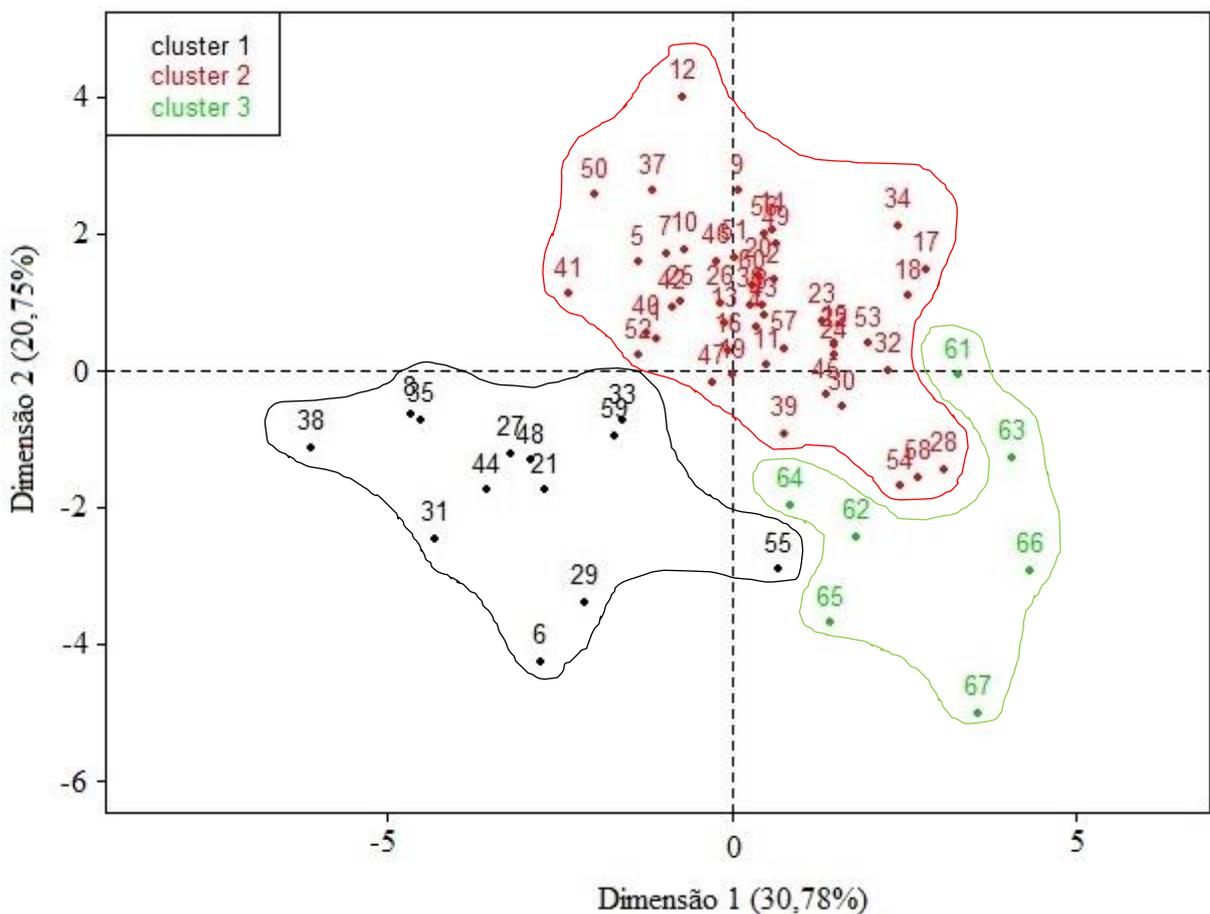


Figura 6. Representação dos clusters formados pela ACP em função as classes de alimentos utilizadas com a composição e o perfil de ácidos graxos do leite no período do inverno

O terceiro cluster foi formado por propriedades onde o uso de volumosos secos foi determinante no perfil de ácidos graxos do leite, com maior percentual dos ácidos graxos poli-insaturados, ômega 3 e na maior relação poli-insaturados:saturados.

4.4. Conclusão

Os índices de produtividade, alimentação e composição do leite demonstram a formação de 4 grupos de sistemas de produção leiteiros (cluster) distintos.

Dentro os sistemas estudados, há um que se destaca em relação a sua produtividade e superfície forrageira, em detrimento aos outros.

A alimentação não interferiu na formação dos grupos e dos clusters.

A maioria dos sistemas de produção é composto por propriedades pequenas, com baixa produção de leite, determinando para a formação de um cluster separado.

O fornecimento de volumoso seco apresenta alta correlação com a presença de ácidos graxos poli-insaturados no leite.

4.5. Referências

- ANDRADE, T.A. Métodos estatísticos e econométricos aplicados à análise regional. In: HADDAD, P.R.; FERREIRA, C.M.C.; BOISIER, S. et al. (Ed.). **Economia regional: teorias e métodos de análise**. Fortaleza: BNB-ETENE, 1989. p.427-507
- 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. 152p.
- BAUMAN, D.E.; LOCK, A.L. Conjugated linoleic acid: biosynthesis and nutritional significance. In: FOX, P.F.; MCSWEENEY, P.L.H. (Eds.) **Advanced dairy chemistry**. 3.ed. New York: Springer, 2006. v.2, p.93-136.
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 583p.
- BOUROCHE, J.M.; SAPORTA, G. **Análise de dados**. Tradução de: M. Penchel. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1980. 116 p
- CARDOSO, V. L; NOGUEIRA, J.R; FILHO, E.V. A. et al. Objetivos de seleção e valores econômicos de características de importância econômica para um sistema de produção de leite a pasto na Região Sudeste. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.320-327, 2004.

- CAVIEDES, J.M.L.; RESTREPOL, M.L.P.; FORNAGUERA, J.E.C. Pasture traits and conjugated linoleic acid (CLA) content in milk. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v.24, n.1, p.63-73, 2011.
- CRIVISQUI, E. **Présentation de l'analyse factorielle des correspondances simples et multiples: Programme de Recherche et D'Enseignement em Statistique Appliquée (PRESTA)**. Belgique: Université Libre de Bruxelles, 1995, 162p.
- DAMASCENO, J.C.; BOUNDERMÜLLER FILHO, A.; RAMOS, C.E.C.O. et al. O Papel do homem na gestão e controle de qualidade da produção de leite. In: SANTOS, G.T., UHLIG, L., BRANCO, A.F. et al. (Ed.) **Inovação tecnológica na cadeia produtiva do leite e a sustentabilidade da pecuária leiteira**. Maringá: Eduem, 2008. 120p.
- DEDIEU, B. Organisation du pâturage et situations contraignantes en travail: démarche d'étude et exemples en élevage bovin viande. **Fourrages**, v.149, p.21-36, 1997.
- EIFERT, E.C.; LANA, R.P.; LANNA, D.P.D. et al. Perfil de ácidos graxos do leite de vacas alimentadas com óleo de soja e monensina no início da lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.219-228, 2006.
- ELGERSMA, A.; TAMMINGA, S.; ELLEN, G. Modifying milk composition through forage. **Animal Feed Science and Technology**, v.131, n.3, p.207-225, 2006.
- ESCOFIER, B.; PAGÈS, J. **Analyse factorielles simples et multiples: Objectifs, méthodes et interprétation**. 3^a édition, Paris, Dunod, 1998, 284p.
- GOMES, S.T. Intensificar ou não o sistema de produção de leite. In: Interleite – Estratégia e competitividade na cadeia de produção de leite, 7., 2005, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: Editora Berthier, 2005, p.13-18.
- GONZÁLEZ, F.H.D; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: UFRGS, p.6-9, 2001
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928.
- KUBRUSLY, L.S. Um procedimento para calcular índices a partir de uma base de dados multivariados. **Pesquisa Operacional**, v.21, n.1, p.107-117, 2001.
- LEBART, L. **Statistique exploratoire multidimensionnelle**. 3.ed. Paris: Dunod, 2000.
- LEBART, L.; MORINEAU, A.; PIRON, M. **Statistique exploratoire multidimensionnelle**. 3.ed. Nouveau tirage révisé. Paris: Dunod, 2002, 439 p.
- LOCK, A.L.; BAUMAN, D.E. Modifying milk fat composition of dairy cows to enhance fatty acids beneficial to human health. **Lipids**, v.39, p.1197-1206, 2004.
- LOPEZ JUNIOR, J.F.; RAMOS, C.E.C.O.; SANTOS, G.T. et al. Análise das práticas de produtores em sistemas de produção leiteiros e seus resultados na produção e qualidade do leite. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, n.3, p.1199-1208, 2012.

- MINGOTI, S.A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada.** Belo Horizonte: UFMG, 2005, 297p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 7.ed. Washington: National Academy of Sciences, 2001, 381p.
- NETO, A.C.; CASTRO, G.P.C.; LIMA, J.E. Uso de análise estatística multivariada para tipificação de produtores de leite de Minas Gerais. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v.7, n.1, p.114-121, 2005.
- PEREIRA, J.C.R. **Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais.** São Paulo: EDUSP, 1999, 157p.
- PRANDINI, A. et al. Different level of conjugated linoleic acid (CLA) in dairy products from Italy. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.20, n.6, p.472-479, 2007.
- REIS, E. **Estatística multivariada aplicada.** Lisboa, 1997.
- SANZ SAMPELAYO, M.R.; CHILLIARD, Y.; SCHMIDELY, P.H. et al. Influence of type of diet on the fat constituents of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.68, p.42-63, 2007.
- SILVA, C.V.; LANA, R.P.; CAMPOS, J.M.S. et al. Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e desempenho de vacas leiteiras em pastejo com dietas com diversos níveis de concentrado e proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1372-1380, 2009.
- SILVA, J.C.P.M da; VELOSO, C.M. **Manejo para maior qualidade do leite.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2011, 182p.
- SILVA, M.R.; CARVALHO JUNIOR, O.A.; MARTINS, E.S. et al. Análise fatorial multivariada aplicada a caracterização de áreas de ocorrência de babaçu (*attalea speciosa mart. ex spreng*) na bacia do rio cocal. **Sociedade e Natureza**, n.2, p.267-282, 2012.
- SMITH, R.R.; MOREIRA, V.M.; LATRILLE, L.L. Caracterización de sistemas productivoslecherosenla X región de Chile mediante análisis multivariable. **Agricultura Técnica**, v.62, n.3, p.375-395, 2002.
- SOLANO, C.; BERNUÉS, A.; ROJAS, F. et al. Relationships between management intensity and structural and social variables in dairy and dual-purpose systems in Santa Cruz, Bolivia. **Agricultural Systems**, v.65, p.159–177, 2000.
- SOUZA, A.M. **Análise multivariada da teoria à prática.** 2005. Monografia (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade leiteira ainda é fortemente impulsionada pelos pequenos produtores de leite, os quais têm dedicação exclusiva para a produção, apenas para a renda familiar. No entanto, o maior montante de volume produzido vem dos grandes produtores, que são mais tecnificados e geralmente possuem grandes propriedades, com maior diversidade de produção animal e mão-de-obra contratada. Enquanto isso, as indústrias responsáveis pela aquisição do leite produzido não realizam incentivos para os pequenos produtores rurais, sendo que o valor pago pelo leite ainda é calculado com base no volume produzido, e não pela qualidade do produto.

Não existe um conhecimento real sobre a alimentação utilizada para os animais em produção, e o uso de gramíneas de baixo valor nutricional é comum, devido ao baixo custo e facilidade de implantação. Enquanto isso, o uso de concentrado é alto dentre as propriedades, mas desordenado. A grande minoria dos produtores tem controle durante o fornecimento dos alimentos. Já o uso de alimentos fermentados é, na sua totalidade, formado pela silagem de milho, visto que outros alimentos não tem ampla disponibilidade para o uso pecuário, como é o caso do resíduo de cervejaria.

A formação de grupos homogêneos dos sistemas de produção permite aos órgãos competentes identificar a situação das propriedades com mais abrangência, adotando políticas para melhoramento individual para cada grupo.

ANEXOS

Anexo I

ENTREVISTADOR: _____

DATA DA ENTREVISTA: ____/____/____

Nome do entrevistado: _____

Endereço: _____

Telefone: _____

1. Área total da propriedade rural (em ha) _____
2. Área da propriedade destinada à produção de leite (inclusive para a produção de alimentos): Pastagem _____ ha; Conservadas/corte _____ ha.
3. Quais as principais atividades agropecuárias desenvolvidas na propriedade? (considerar renda como fator classificatório da importância)
 - a) _____
 - b) _____
 - c) _____
 - d) _____
 - e) Outras? _____

4. Quais as raças leiteiras que o Sr. possui no rebanho?

- a) Holandesa
- b) Pardo suíço
- c) Jersey
- d) Girolando
- e) Gir
- f) Cruzado (2 raças)
- g) SRD (+ de 2 raças)

5. Qual é a base forrageira principal?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Pastagem | <input type="checkbox"/> pastagem+silagem |
| <input type="checkbox"/> Pastagem + cana | <input type="checkbox"/> pastagem + feno |
| <input type="checkbox"/> Silagem | <input type="checkbox"/> sil.+ feno |
| <input type="checkbox"/> Outra: Qual? _____ | |

6. Qual a principal forragem conservada utilizada?

- a) Silagem de milho;
- b) Silagem de sorgo;
- c) Silagem de cana;
- d) Feno, qual? _____

7. O Sr. utiliza concentrado para vacas em lactação?

sim

não: caso não, por quê?

as vezes; quando? _____

8. Que tipo de concentrado o Sr. utiliza?

a) Mistura comercial;

b) Preparado na propriedade;

c) Outro, qual? _____

9. O Sr. utiliza sal mineral para a alimentação animal?

a) Sim;

b) Não;

c) Às vezes: Frequência ? _____

10. O Sr. utiliza adsorvente químico para micotoxinas na ração?

a) Sim;

b) Não;

c) Desconheço o produto

11. Qual o horário das ordenhas? _____ / _____ / _____

12. Qual o tipo de ordenha o Sr. utiliza?

a) Ordenha manual

b) Ordenha mecanizada (balde ao pé);

c) Ordenha mecanizada (canalizada);

13. Realiza pré e pós-dipping?

a) Sim, pré-dipping;

b) Sim, pós-dipping;

c) Sim, ambos (pré e pós-dipping);

d) Não realizo.

14. Há informação sobre contagem de células somáticas (CCS)?

a) Sim, qual a situação? _____

b) Não;

c) Desconheço o que é CCS

15. Quantos meses, em média, dura a lactação de uma vaca na sua propriedade? _____ meses

16. Quantos meses em média é o intervalo entre partos na sua propriedade? _____ meses

17. O Sr. possui resfriador de leite na propriedade?

- a) Sim, qual o tipo? _____
- b) Não, por quê? _____

18. Qual a idade média das novilhas à primeira parição em meses? _____

19. Qual técnica de cobertura o Sr. adota?

- a) Monta natural;
- b) Monta controlada (leva a vaca ao touro);
- c) Inseminação artificial;
- d) IA + repasse;
- e) Transferência de embrião

20. Caso seja IA, qual é a média de IA por prenhes? _____

21. O Sr. realiza vacinação de (podem ser assinaladas mais de uma alternativa):

- a) Febre aftosa;
- b) Raiva;
- c) Brucelose;
- d) Leptospirose;
- e) BVD;
- f) IBR;
- g) outros, quais? _____

22. Senhor recebe algum tipo de bonificação no preço do leite?

- a) Quantidade;
- b) Qualidade; ()CCS; ()CBT; ()Gordura; ()Proteína

23. Para quem o senhor entrega o leite? _____

24. O Sr. Recebe alguma assistência técnica?

- a. Sim;
- b. Não;
- c. De quem? _____

25. Caso o senhor seja selecionado, o senhor(a) aceitaria participar do nosso projeto? () SIM () NÃO

Anexo II

PRODUTOR (NOTA): _____

CÓDIGO: _____

ENTREVISTADOR: _____

DATA: _____

1. Quanto tempo o senhor(a) trabalha na atividade leiteira?

2. Qual sua idade? _____
3. Quantas vacas em lactação? _____
4. Quantas vacas secas? _____
5. Quantos litros produzem por dia? _____
6. Qual o tipo de ordenha o Sr. utiliza?
 - a) Ordenha manual
 - b) Ordenha mecanizada (balde ao pé);
 - c) Ordenha mecanizada (canalizada);
7. Quais as raças leiteiras que o Sr. possui no rebanho?
 - a) Holandesa
 - b) Pardo suíço
 - c) Jersey
 - d) Girolando
 - e) Gir
 - f) Cruzado (2 raças)
- g) SRD (+ de 2 raças)
8. Como é feita a Limpeza do animal antes do pré-dipping?
 - () Lavagem do úbere por completo
 - () Lavagem apenas do teto
 - () Não realizo a lavagem
9. O senhor examina os primeiros jatos de leite antes de iniciar a ordenha?
 - () Sim
 - () Não
10. Realiza pré e pós-dipping?
 - a) Sim, pré-dipping. Qual produto? _____
 - b) Sim, pós-dipping. Qual produto? _____
 - c) Não realizo.
11. O senhor(a) seca os tetos antes de iniciar a ordenha?
 - () Sim, com papel toalha
 - () Sim, com pano. Individual ou Coletivo? _____
 - () Não
12. O senhor alimenta os animais durante a ordenha?
 - () Sim
 - () Não
13. Qual é o tempo médio de ordenha? _____
14. Logo após a ordenha as vacas vão para onde?
 - () Sala de alimentação
 - () Pique de descanso
 - () Pastagem

27. Qual o tempo utilizado para limpeza da ordenha?
() 10 minutos
() 15 minutos
() 20 minutos
() 25 minutos
() 30 minutos
() mais que 30 minutos
28. Com que frequência ocorre a manutenção da ordenhadeira?
_____ meses
29. O ordenhador é sempre a mesma pessoa?
() Sim
() Não
30. Quando é realizada a Higienização (lavagem) das mãos do ordenhador?
() Antes da ordenha de cada animal com sabão e água
() Antes da ordenha de cada animal com água
() Antes da ordenha de todos os animais com sabão e água
() Antes da ordenha de todos os animais com água
() Não realiza a higiene
31. Temperatura do tanque de Armazenamento? _____
32. A cada quanto tempo é realizado a coleta do leite?
() A cada ordenha
() A cada duas ordenhas
() A cada três ordenhas
() A cada quatro ordenhas
() Mais que cinco ordenhas
33. O ordenhador recebeu algum tipo de treinamento para ordenhar?
() Sim () Não
34. Qual a idade do equipamento de ordenha? _____ anos.
35. Senhor recebe algum tipo de bonificação no preço do leite?
a) Quantidade;
b) Qualidade. Quais componentes? () CCS
() CBT
() Gordura
() Proteína
36. Para quem o senhor entrega o leite? _____
37. O Sr. Recebe alguma assistência técnica?
a) Sim. De quem? _____
b) Não

Anexo III

Amostra: _____

Data: _____

Nome Produtor: _____

End.: _____

Fone: _____

Responsável pela coleta: _____

1. Nº de ordenhas do leite no tanque: _____
2. Temperatura do leite na hora da coleta: _____
3. Tipo de resfriador: () Expansão
() Imersão
() Congelador/Geladeira/Freezer
4. Nº de vacas em lactação: _____
5. Fase de lactação das vacas: _____
6. Alimentos coletados:
 - a. _____
 - b. _____
 - c. _____
 - d. _____
 - e. _____
 - f. _____

Obs.:

Anexo IV

