



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AROVETERINÁRIAS – CAV
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**ESTUDO META-ANAÍTICO E
ANÁLISE DE BANCO DE
DADOS DO TEOR DE
LACTOSE NO LEITE BOVINO**

DILETA REGINA MORO ALESSIO

**LAGES
2013**

DILETA REGINA MORO ALESSIO

**ESTUDO META-ANALÍTICO E ANÁLISE DE BANCO DE
DADOS DO TEOR DE LACTOSE DO LEITE BOVINO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós – Graduação em Ciência Animal na Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: André Thaler Neto

**LAGES
2013**

A372e

Alessio, Dileta Regina Moro

Estudo meta-analítico e análise de banco de dados do teor de lactose no leite bovino / Dileta Regina Moro Alessio. – 2013.

90 p. : il. ; 21 cm

Orientador: André Thaler Neto

Bibliografia: p. 75-85.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages, 2013.

1. Composição do leite. 2. Contagem de células somáticas. 3. Nutrição de vacas leiteiras.

4. Sistematização. I. Alessio, Dileta Regina Moro.

II. Thaler Neto, André. III. Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título

CDD: 637.14 – 20.ed.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial do CAV/UDESC

DILETA REGINA MORO ALESSIO

**ESTUDO META-ANALÍTICO E ANÁLISE DE BANCOS DE
DADOS DO TEOR DE LACTOSE NO LEITE BOVINO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal - CAV/UDESC como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal na área de Produção Animal.

Banca Examinadora

Orientador:


Prof. Dr. André Thaler Neto

Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC/CAV

Membro:


Prof. Dr. João Pedro Velho

Universidade Federal de Santa Maria - UFSM/CESNORS

Membro:


Prof. Dr. David José Miquelluti

Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC/CAV

Membro:


Prof. Dr. Ivan Pedro de Oliveira Gomes

Universidade Federal de Santa Catarina - UDESC/CAV

Lages/SC, 16/07/2013.

A todos aqueles que superam desafios e que conhecem o significado da palavra determinação. Aos meus pais, irmãos e amigos verdadeiros.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, pelas bênçãos de cada dia, pela certeza de sua presença me protegendo e iluminando meu caminho.

À minha família, meu pai Luizinho Alessio, minha mãe Inês Moro Alessio, meus irmãos Mari, Lucio, Mario e Marli, a que devo tudo o que sou hoje. Obrigado pelo amor, pelo apoio e pela confiança.

Ao meu orientador, professor André Thaler Neto, pela orientação, confiança, amizade, ajuda, sugestões, críticas e horas de estudos para a realização deste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (Produção Animal) da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, Centro de Ciências Agroveterinárias - CAV por proporcionar ensino gratuito e de qualidade e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela bolsa concedida.

À Associação Catarinense de Criadores de Bovinos (ACCB) e ao Laboratório de Qualidade de Leite da Universidade do Contestado/CIDASC por disponibilizar os dados do controle leiteiro e os dados de tanque para a realização da dissertação.

Um agradecimento especial aos colegas e grandes amigos João Pedro Velho e Ione Maria Pereira Haygert-Velho pelas oportunidades, pela confiança, amizade e, principalmente pelo conhecimento transmitido e atenção.

Aos meus amigos João Costa Filho, Deise Aline Knob, Claudineli Gasparini pela ajuda, palavras de ânimo, ensinamentos e paciência. Através destes agradeço a todos os verdadeiros e eternos amigos.

A todos os componentes (acadêmicos, mestrandos, doutorandos) do grupo de pesquisa do professor André Thaler Neto que participaram mais a fundo dos trabalhos referentes à dissertação e/ou os que em algum momento participaram das conversas e discussões dos dados.

A todos, meu Muito Obrigada.

Somos insignificantes.
Por mais que você programe sua vida,
a qualquer momento tudo pode mudar.

Airton Senna.

Mas....

Nunca desista de nada só porque é DIFÍCIL...
Afinal dizem que o que é difícil de se conquistar,
também é difícil de se PERDER!

E...

O período de maior ganho em conhecimento e experiência
é o período mais difícil da vida de alguém.

Dalai Lama.

Portanto...

Quero, um dia, poder dizer às pessoas que nada foi em vão...
que o AMOR existe, que vale a pena se doar às amizades e às
pessoas,

que a vida é bela sim, e que eu sempre dei o melhor de mim...
e que valeu a pena!

Luís Fernando Veríssimo.

E...

A única coisa boa que a velhice nos dá é a sabedoria.
Por isso quem ouve o conselho dos pais nunca se dá mal na
vida!

Chico Anysio.

RESUMO

ALESSIO, Dileta Regina Moro. **Estudo meta-analítico e análise de banco de dados do teor de lactose no leite bovino**. 2013. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal – Área: Produção Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós – Graduação em Ciência Animal, Lages, 2013.

Os teores de lactose no leite necessitam de estudos aprofundados, principalmente em condições brasileiras, nas quais os rebanhos ainda vivem situações de desequilíbrio nutricional, por problemas de deficiência energética e subnutrição, bem como problemas de sanidade da glândula mamária. Assim, objetivou-se avaliar os fatores que influenciam a variação de lactose do leite bovino em rebanhos sobre controle leiteiro e dados de tanque de expansão e determinar os fatores nutricionais que interferem no teor de lactose do leite produzido em condições brasileiras por meio da meta-análise de dados da literatura nacional, empregando análise multivariada. Os dados de controle leiteiro de 73 rebanhos do estado de Santa Catarina foram disponibilizados pela Associação Catarinense de Criadores de Bovinos (ACCB), totalizando 46242 controles mensais de vacas das raças Holandês (58,5%) e Jersey (41,5%) no período de 2009 a 2012. Dados de amostras mensais de tanques de resfriamento de leite no período de 2009 a 2011 foram disponibilizados pelo Laboratório de Qualidade de Leite da Universidade do Contestado/CIDASC, totalizando 427138 amostras. Foi realizado um levantamento dos trabalhos científicos nacionais de domínio público envolvendo a alimentação de vacas leiteiras e a composição do leite, publicados no período 2000 a 2012. Após seleção dos trabalhos, a base ficou composta por 36 trabalhos com 141 tratamentos. Os dados foram avaliados através de análise multivariada, utilizando análise de correspondência múltipla, fatorial e de agrupamento. As análises dos bancos de dados revelaram que baixos teores de lactose apresentaram relação com elevada contagem de células somáticas, em vacas com estágio de lactação avançado e elevada ordem de parto. As raças avaliadas, bem como a

produção e concentrações de gordura e proteína no leite não apresentaram relação com o teor de lactose. A análise de agrupamento revelou um grupo formado por dados de controles leiteiros de ambas as raças, com baixo teor de lactose, escore de células somáticas (ECS), estágio de lactação e número de partos mais elevados, contrastando com dois grupos com valores médios característicos das raças Holandês e Jersey, respectivamente. Assim como nas análises de banco de dados, a meta-análise também demonstrou que o teor de lactose não apresenta relação com os teores de gordura e proteína do leite, havendo, entretanto, menor relação com a produção de leite. O teor de lactose apresentou relação com o consumo de matéria seca, com os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT), carboidratos não fibrosos (CNF) e teor de proteína da dieta, assim como relação negativa com o teor de fibra em detergente neutro da dieta. Conclui-se que baixos teores de lactose estão relacionados à elevada contagem de células somáticas, estágio de lactação avançado e vacas com maior número de lactações. Os fatores nutricionais que afetam mais pronunciadamente o teor de lactose são o consumo de matéria seca, o valor energético da dieta (teor de NDT) e os teores de carboidratos não fibrosos e proteína bruta.

Palavras chaves: composição do leite, contagem de células somáticas, nutrição de vacas leiteiras, sistematização.

ABSTRACT

ALESSIO, Dileta Regina Moro. **Meta-analytic study and analyses of database of lactose content in cow milk.** 2013. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal – Área: Produção Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós – Graduação em Ciência Animal, Lages, 2013.

Lactose content in milk require extensive studies, mainly in Brazilian conditions, in which herds are still living situations of nutritional imbalance, problems of energy deficiency and underfeeding, as well as intramammary infections. The objective was to evaluate the factors influencing the variation of lactose in test day cow's milk and bulk tank milk data, through the use of multivariate analysis. The data control of 73 dairy herds in the state of Santa Catarina were provided by Santa Catarina Association of Cattle Breeders (ACCB), totaling 46242 monthly controls of Holstein (58.5%) and Jersey cows (41.5%) from 2009 to 2012. Data from monthly samples of milk bulk tanks in the period 2009-2011 were provided by the Milk Quality Laboratory of the University of Contestado / CIDASC totaling 427138 samples. It was conducted a survey on the national scientific articles of public domain, that relates the dairy cows diet and milk composition, published between 2000 and 2012. The search of the scientific articles was performed on the Scientific Electronic Library Online (SciELO), Brazilian Institute of Information in Science and Technology (IBICT), in Journal Portal of CAPES and directly in the mayor journals of Agricultural Sciences. The scientific articles were selected over the resume that needed to have to be tabulated: the lactose's content, milk composition, chemical analysis of diet and animal performance, being 36 articles contain 141 treatments. The records were evaluated by multi variate analysis using multiple correspondence analysis, factorial and cluster analysis. The database analyses showing that lLow lactose was related to high somatic cell counts (SCS), in cows with advanced lactation period and high parity. The evaluated breeds, as well as the milk yield and fat protein content were not associated with the lactose. Cluster analysis revealed

one group of data from both breeds, with low lactose, and high SCS, stage of lactation and parity, with two contrasting groups with values characteristic from Holstein and Jersey breeds, respectively. As in the database analysis, meta-analysis has also demonstrated that the lactose content is not related to total content of fat and protein in milk, there are, however, small relation with milk production. The lactose content were related to food intake, as well as the levels of total digestible nutrients, non-fibrous carbohydrate, crude protein in the diet. , having no relation with the content of neutral detergent fiber in diet. It is concluded that low levels of lactose are related to the high SCS, advanced stage of lactation and higher number of lactations. Nutritional factors affecting more pronounced lactose content are the dry matter intake, the energy value of the diet (TDN content) and the content of non-fiber carbohydrates and crude protein.

Key-words: milk composition, nutrition of dairy cows, systematization, somatic cell count

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Gráfico de correspondência (A) e de dispersão das cargas fatorias (B) dos dados de serviço de controle leiteiro das raças Holandês e Jersey. 47
- Figura 2 - Gráfico de correspondência (A) e de dispersão das cargas fatorias (B) dos dados de serviço de controle leiteiro de vacas sadias com CCS<200.000/ml..... 49
- Figura 3 - Gráfico de correspondência (A) e de dispersão das cargas fatorias das amostras de tanque de refrigeração (B). 51
- Figura 4 - Gráfico de correspondência (A) e de dispersão das cargas fatorias (B) dos dados serviços de controle leiteiro de vacas da raça Holandês. 55
- Figura 5 - Gráfico de correspondência (A) e de dispersão das cargas fatorias (B) dos dados serviços de controle leiteiro de vacas da raça Jersey. 56
- Figura 6 - Gráfico de correspondência dos dados de controle leiteiro em função das estações do ano. 57
- Figura 7 - Gráfico de correspondência da produção e composição do leite da base de dados sobre a variação de lactose em condições brasileiras. 88
- Figura 8 - Gráfico de correspondência das variáveis relacionadas à composição da dieta e o teor de lactose. 88
- Figura 9 - Gráfico de dispersão das cargas fatorias da base de dados sobre a variação de lactose em condições brasileiras. 89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Estatísticas descritivas dos dados de serviço de controle leiteiro das Holandês e Jersey e das amostras de tanque de resfriamento do estado de Santa Catarina.....	45
Tabela 2	Cargas fatoriais, autovalor, percentual de variância e comunalidades de cada variável que compõe a análise fatorial dos dados de serviço de controle leiteiro e amostras de tanque de refrigeração.....	52
Tabela 3	Médias \pm erro padrão dos grupos do controle leiteiro em função da produção de leite (PL), composição do leite, do escore de células somáticas (ECS), dos dias em lactação (DEL), da ordem de parto (OP) e da raça e dos dados de tanque de resfriamento segundo a composição do leite e ECS.	53
Tabela 4 -	Caracterização da base de dados considerando os experimentos referentes ao desempenho de vacas em lactação e a composição do leite em condições brasileiras.....	86
Tabela 5 -	Estatísticas descritivas da base de dados considerando os experimentos referentes ao desempenho de vacas em lactação e a composição do leite em condições brasileiras.	87
Tabela 6 -	Medias \pm erro padrão da análise de agrupamento em função da produção de leite (PL), composição do leite, do consumo e digestibilidade da base de dados referentes ao desempenho de vacas em lactação e a composição do leite em condições brasileiras.....	89

LISTA DE ABREVIATURAS

CBT	Contagem bacteriana total;
CCS	Contagem de células somáticas;
CMS	Consumo de matéria seca;
CNF	Carboidratos não fibrosos;
DFDN	Digestibilidade da fibra em detergente neutro;
ECS	Escore de células somáticas;
ESD	Extrato seco desengordurado;
FDN	Fibra em detergente neutro;
IN51/2002	Instrução Normativa N° 51;
IN62/2011	Instrução Normativa e N° 62;
NDT	Nutrientes digestíveis totais;
PB	Proteína bruta;
RIISPOA	Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal;

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1	META-ANÁLISE	18
2.2	META-ANÁLISE NA PRODUÇÃO ANIMAL	19
2.3	ANÁLISE MULTIVARIADA	21
2.4	LACTOSE, SUA SÍNTESE E VARIAÇÃO	23
2.5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
3	ANÁLISE MULTIVARIADA DO TEOR DE LACTOSE DOS DADOS DE CONTROLES LEITEIROS E DE AMOSTRAS DE TANQUE DE REFRIGERAÇÃO	40
3.1	INTRODUÇÃO	42
3.2	MATERIAIS E MÉTODOS	44
3.3	RESULTADOS	46
3.4	DISCUSSÃO	57
3.5	CONCLUSÃO	61
3.6	AGRADECIMENTO	61
3.7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
4	ANÁLISE MULTIVARIADA DO TEOR DE LACTOSE NO LEITE BOVINO EM FUNÇÃO DA ALIMENTAÇÃO: UMA META-ANÁLISE DE TRABALHOS PUBLICADOS NO BRASIL	66
4.1	INTRODUÇÃO	68
4.2	MATERIAIS E MÉTODOS	69
4.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	71
4.4	CONCLUSÃO	75
4.5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
	ANEXO I	91
	ANEXO II	99

1 INTRODUÇÃO

As variações dos componentes do leite já foram discutidas e estão bem esclarecidas quando nos reportamos à literatura internacional, oriunda da América do Norte e da Europa, e suas referidas condições de países especializados na produção de leite. Dos componentes do leite a lactose apresenta menor variação, enquanto que a gordura tem a maior e a proteína variação intermediária (JENKINS e MCGUIRE, 2006). A ausência e/ou menor variação na lactose, nos países supracitados, ocorre principalmente em função do balanceamento fino das dietas utilizadas nesses rebanhos.

No entanto, em condições brasileiras, nas quais os rebanhos ainda vivem situações de desequilíbrio nutricional e, principalmente problemas de deficiência energética e subnutrição a questão de variação na composição do leite, dando ênfase a lactose, necessita de estudos aprofundados, visto que a lactose é o principal osmorregulador, responsável pela quantidade de leite produzido (SANTOS e FONSECA, 2007), tendo como precursor a glicose, a qual é proveniente principalmente da produção de ácido propiônico, produzido no rúmen pelo metabolismo de carboidratos fermentescíveis.

Outro fator que parece ter uma correlação consistente com baixa concentração de lactose é o aumento da contagem células somáticas (CCS) (GONZÁLEZ e NORO, 2011). A lactose é o principal regulador osmótico da glândula mamária e com o aumento CCS a pressão osmótica é alterada, aumentando a permeabilidade do alvéolo. Considerando que a média de CCS no Brasil é bastante elevada esta variável pode, eventualmente, afetar o teor de lactose no leite. O Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal-RIISPOA (BRASIL, 1952) estipula 4,3 % de lactose com o mínimo aceitável. Em estudo realizado em Pelotas - RS, Martins *et al.* (2006) observaram que em 65% das 1.753 amostras de leite o teor de extrato seco desengordurado (ESD) encontra-se abaixo de 8,4% valor mínimo determinado pela IN62/2011 (BRASIL, 2011), enquanto que em apenas 35% do teor de proteína estava abaixo do padrão. Com isso o baixo teor de ESD possivelmente esteja relacionado ao baixo teor de lactose. Esta redução na lactose foi associada à subnutrição do rebanho por Zanela *et al.* (2009). Uma vez que a lactose apresenta variação sazonal com

valor mínimo no outono e máximo na primavera, esta variação pode ter origem na dieta (HECK *et al.*, 2009), em função da melhor qualidade de gramíneas temperadas azevém anual (*Lolium multiflorum*) e aveia (*Avena* sp.), quando comparada às forrageiras tropicais (GONZALEZ *et al.*, 2004; NORO *et al.*, 2006).

Os baixos teores de lactose e de sólidos não gordurosos tem trazido grandes preocupações às indústrias de beneficiamento de leite, devido à baixa disponibilidade de informações existentes sobre as causas da variação destes teores. Mais recentemente as indústrias tem se preocupado com o teor de sólidos do leite devido ao seu impacto sobre o rendimento de derivados lácteos, principalmente de leite em pó, visto que algumas indústrias de laticínios estão incluindo a variável teor de sólidos nos seus programas de remuneração do leite por qualidade.

Poucas pesquisas têm focado no estudo da lactose, a qual é rotineiramente avaliada nas amostras de leite enviadas para os laboratórios da Rede Brasileira de Qualidade do Leite, tanto nas análises de qualidade do leite realizadas mensalmente em amostras de leite de tanques de resfriamento em atendimento às exigências das instruções normativas IN51/2002 e IN62/2011 (BRASIL, 2002, 2011), bem como nos programas de controle leiteiro realizados pelas associações de criadores. Estas análises geram bases de dados, as quais, juntamente com informações disponíveis de experimentos publicados na literatura nacional oferecem uma oportunidade para estudar o comportamento da lactose em relação a outros constituintes do leite, contagem de células somáticas, contagem bacteriana, época do ano, nível de produção de leite, estágio de lactação e grupamentos genéticos, dentre outros fatores.

Desta forma o sistema de produção deve ser avaliado pela integração das variáveis qualitativas e quantitativas de interesse que o representam. À medida que aumenta a quantidade de estudos sobre determinado sistema possibilita mensurar parâmetros os quais em um único experimento não podem ser avaliados, inferindo maior confiabilidade aos resultados que serão usados para alterar os sistemas de produção, realizando uma abordagem sistêmica sobre o que foi estudado isoladamente (GIANNOTTI *et al.*, 2002; HAUSCHILD *et al.*, 2008; ANDRETTA *et al.*, 2009), buscando criar modelos

funcionais capazes de simular a realidade (LOVATTO *et al.*, 2005).

Considerando a quantidade de trabalhos nacionais publicados sobre composição do leite bovino, uma alternativa para verificar o conhecimento atual sobre a lactose e o status nutricional dos rebanhos de leite brasileiros é a meta-análise, a qual segundo Luiz (2002) permite extrair conclusões que não podem ser obtidas com a realização de um único experimento.

Assim, objetivou-se determinar os fatores que interferem na variação de lactose do leite produzido em condições brasileiras pela análise de bancos de dados de controle leiteiro oficial e de médias mensais de produtores, identificando a influência de fatores intrínsecos aos animais e ambientais sobre o teor de lactose e, através de meta-análise, analisar a relação entre dietas experimentais das vacas leiteiras e o teor de lactose do leite, com o emprego de análise multivariada.

A dissertação está sendo apresentada em forma de capítulos o primeiro capítulo é composto pela revisão bibliográfica, o segundo é constituído pelo artigo “Análise multivariada do teor de lactose de controles leiteiros e de amostras de tanque de refrigeração” e o terceiro capítulo pelo artigo “Análise multivariada do teor de lactose no leite bovino em função da alimentação no Brasil: uma meta-análise”.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 META-ANÁLISE

A meta-análise como um método estatístico utilizado na análise, síntese e integração dos resultados dos estudos realizados por meio de sistematização, evitando tendenciosidade de ambas as partes. Por sua vez a sistematização é uma revisão planejada para responder a uma pergunta específica e que utiliza métodos explícitos e sistemáticos para identificar, selecionar e avaliar criticamente os estudos e para coletar e analisar os dados dos mesmos (CASTRO, 2001).

A meta-análise e a modelagem animal são consideradas novas metodologias de pesquisa, que permitem identificar as lacunas que ainda necessitam de estudos aprofundados, podendo assim determinar o rumo dos novos investimentos da pesquisa (LOVATTO *et al.*, 2006), os quais têm por vantagem a relação custo/benefício na pesquisa, melhorando a aplicação dos escassos recursos, porém necessitam que os dados obtidos sejam armazenados de maneira segura e recuperável (LUIZ, 2002).

Sauvant *et al.* (2008) relacionam as etapas que devem ser seguidas para realização de uma meta-análise, a saber: determinação do tema a ser estudado, seleção prévia das publicações a serem utilizadas na construção da base de dados, avaliação cuidadosa da literatura disponível para que a mesma contenha os parâmetros definidos como essenciais para a tabulação, interpretação e codificação precisa para o correto registro dos dados. Formada a base de dados faz-se a análise gráfica para obter uma visão global e identificação das relações específicas a serem investigadas e posteriormente faz-se a aplicação de técnicas estatísticas apropriadas e interpretação dos resultados.

O sistema de produção deve ser avaliado pela integração das variáveis qualitativas e quantitativas de interesse que o representam. À medida que aumenta a quantidade de estudos sobre determinado sistema possibilita mensurar parâmetros os quais em um único experimento não podem ser avaliados, inferindo maior confiabilidade aos resultados que serão usados para alterar os sistemas de produção, realizando uma abordagem sistêmica sobre o que foi estudado isoladamente

(GIANNOTTI *et al.*, 2002; HAUSCHILD *et al.*, 2008; ANDRETTA *et al.*, 2009). A reprodução e quantificação dos dados já existentes sinalizam que na produção animal o uso da meta-análise possa tornar-se rotina (LOVATTO, 2007), a fim de verificar em quais pontos é necessário interferir no sistema de produção, se é que esta interferência precisa ser feita (VELHO, 2009).

Um único experimento não pode ser conclusivo para uma inferência, porque os resultados refletem as condições experimentais (SAUVANT *et al.*, 2005), sendo assim as observações feitas em um único experimento são específicas e representam as condições nas quais foram realizadas, não podendo atingir abrangência global (SAUVANT *et al.*, 2008). Entretanto, em estudos meta-analíticos fundamentados em experimentos realizados de forma independente torna-se imprescindível o uso de ponderações, para que sejam eliminados os efeitos das diferentes condições experimentais, eliminando o efeito de cada trabalho para aumentar a inferência da sistematização científica (VELHO, 2009), visando integrar o conhecimento disponível (OVIEDO-RONDÓN, 2007) na busca de criar modelos funcionais capazes de simular de forma satisfatória a realidade (LOVATTO *et al.*, 2005).

A capacidade de estabelecer diagnósticos, a partir de realidades já conhecidas, de utilizar adequadamente os bancos de informações, com a meta-análise, é uma perspectiva promissora. O uso da informação já disponível pelo avanço da pesquisa permite uma síntese do estado da arte sobre o tema em estudo, podendo representar uma possibilidade de integrar o conhecimento produzido de forma fragmentada, presente nas principais revistas nacionais e internacionais (LOVATTO *et al.*, 2006), podendo usar estes diagnósticos para a implantação de um sistema de gestão de controle de qualidade na cadeia produtiva do leite, contribuindo para determinar o conjunto de práticas gerenciais desenvolvidas e utilizadas eficientemente para garantir o sucesso das empresas do setor leiteiro (MACHADO *et al.*, 2009).

2.2 META-ANÁLISE NA PRODUÇÃO ANIMAL

A meta-análise no Brasil tem sido destaque pelo seu uso na suinocultura conforme é apontada nos artigos de Lovatto *et al.*

(2007), desenvolvidos HAUSCHILD *et al.*, 2008 e ANDRETTA *et al.*, 2009 vários trabalhos meta-analíticos nesta área, ensinando as premissas básicas para a realização deste estudo, que ainda é considerado uma metodologia de pesquisa nova, mas que permite identificar as lacunas que necessitam de estudos aprofundados (LOVATTO *et al.*, 2006), bem como extrair conclusões que não podem ser obtidas com a realização de um único experimento (LUIZ, 2002; SAUVANT *et al.*, 2005; 2008).

Em ruminantes um dos primeiros estudos meta-analítico foi desenvolvido por Velho (2009) sobre o ácido linoleico conjugado em bovinos de leite, o qual foi composto por trabalhos realizados no país e estudos internacionais. Na área de melhoramento animal de bovinos de corte Giannotti *et al.* (2002) trabalharam com a sistematização de dados da literatura juntamente com banco de dados sobre crescimento e desempenho de bezerros. E na área de produção animal Tambara (2011) estudou o efeito da suplementação para bovinos de corte em pastagem tropical.

Na forragicultura Pedreira (2001) considera fundamental o uso de modelos matemáticos para auxiliar na tomada de decisão dos produtores, acreditando que a pesquisa consiga cumprir seu papel de produzir conhecimento e tecnologia, visando à intensificação e tecnificação do setor primário na busca do aumento da eficiência dos processos produtivos aliados à qualidade dos produtos. Tem-se um estudo meta-analítico sobre silagem de sorgo (ALESSIO, 2010), o qual possibilitou a avaliação da qualidade da silagem de sorgo produzida em condições brasileiras.

Quando nos reportamos à literatura internacional a meta-análise já é muito utilizada em diversas áreas da pesquisa. Alguns estudos foram desenvolvidos em bovinocultura de leite, tais como: dinâmica de lactação em vacas (MARTIN *et al.*, 2002), relação entre dieta, consumo de matéria seca, produção de leite e proteína em vacas leiteira (HRISTON *et al.*, 2004), relação entre ingestão de nutrientes com peso corporal, produção de leite e proteína em vacas leiteira (HRISTON *et al.*, 2005), efeitos da suplementação de ácidos graxos sobre o consumo de alimento, a alimentação e comportamento ingestivo de vacas leiteiras (HARVATINE *et al.*, 2006). Dados de 137 estudos publicados envolvendo 2.545 partos foram analisados para identificar fatores de risco de hipocalcemia clínica em vacas leiteiras (LEAN *et al.*,

2006), modelo para determinar o horário ideal para amostragem de dieta (ST-PIERRE *et al.*, 2007), digestão de alimentos efeito da forragem e do concentrado sobre a digestibilidade total da dieta de vacas em lactação (NOUSIAINEN *et al.*, 2009), tipo de forragem, concentração de proteína metabolizável e fonte de carboidratos afetam a digestibilidade dos nutrientes e a produção de vacas leiteiras (WEISS *et al.*, 2009), resposta de produtiva e dietas com baixa e alta forragem (WEISS *et al.*, 2009), os efeitos da suplementação com gorduras na produção e composição do leite (RABIEE *et al.*, 2012).

2.3 ANÁLISE MULTIVARIADA

O termo análise multivariada se refere a um conjunto de técnicas estatísticas que simultaneamente analisam múltiplas medidas sobre indivíduos ou objetos de investigação (HAIR *et al.*, 2009). Para os autores supracitados sobra informação e falta conhecimento em função de que parte dessa informação demanda técnicas estatísticas multivariadas complexas para convertê-las em conhecimento. A análise multivariada é composta por diversas técnicas de análise estatística com objetivos e estrutura de dados distintos. No presente trabalho foi utilizada a análise de correspondência múltipla, fatorial e de agrupamento, as quais são descritas na sequência.

Análise de correspondência múltipla (ACM) pode ser definida como uma técnica de análise multivariada, adequada para dados categóricos, que permite analisar graficamente as relações existentes através da redução de dimensionalidade do conjunto de dados. Tal técnica é aplicada a tabelas de contingência com o objetivo de determinar o grau de associação global entre suas linhas e as colunas, indicando como as variáveis estão relacionadas. Este método tem como base a decomposição do valor singular de uma matriz retangular e é utilizado para representar graficamente as linhas e as colunas desta tabela como pontos em espaços vetoriais de pequena dimensão. Com os gráficos produzidos podemos avaliar visualmente se as variáveis de interesse se afastam do pressuposto de independência, sugerindo possíveis associações e ainda perceber como se dá esta associação. Os níveis das variáveis de linha e de coluna assumem posições nos gráficos de acordo com a associação ou similaridade entre elas. Na ACM

pode-se analisar mais de duas variáveis ao mesmo tempo, possibilitando a avaliação de relações entre as variáveis analisadas, permitindo transformar qualquer característica quantitativa em qualitativa pela utilização de variação em classes, sendo mais efetiva se a matriz de dados for grande (CZERMAINSKI, 2004; MINGOTI, 2007).

A análise fatorial tem o objetivo de descrever um conjunto de variáveis em termos de um número menor de fatores que representem as variáveis iniciais. Por outras palavras, a análise fatorial estuda os inter-relacionamentos entre as variáveis, num esforço para encontrar um conjunto de fatores (em menor número que o conjunto de variáveis originais) que exprima o que as variáveis originais partilham em comum. Suponhamos que as variáveis podem ser agrupadas tendo em conta as relações entre elas. Isto é, todas as variáveis de um dado grupo estão fortemente correlacionadas entre si, mas têm correlações relativamente pequenas com variáveis de outro grupo. De forma resumida, podemos dizer que a análise fatorial é uma técnica estatística usada para identificar um número relativamente pequeno de fatores que podem ser usados para identificar relacionamentos entre um conjunto de muitas variáveis inter-relacionadas entre si (MANLY, 2008).

Outra técnica frequentemente utilizada na análise multivariada é a análise de agrupamento, a qual consiste de um grupo de técnicas cuja finalidade principal é agregar objetos com base nas características que possuem, classificando-as em função das relações entre estes objetos, gerando agregados naturais dos dados, nos quais objetos similares sejam agrupados na mesma classe, sendo que os agrupamentos resultantes devem exibir elevada homogeneidade interna (dentro do grupo) e elevada heterogeneidade externa (entre grupos) (MINGOTI, 2007). Esta análise é utilizada para explorar similaridade entre grupos ou entre variáveis para definir os grupos, considerando todas as variáveis observadas em cada indivíduo e todos os indivíduos nos quais foram feitas as medidas das mesmas variáveis (LANDIM, 2000; VICINI, 2001). Dentro da análise de agrupamento o método hierárquico de aglomeração de Ward considera uma matriz de distancia entre os objetos, sendo que todo o objeto começa sozinho e, posteriormente, se une aos mais próximos, produzindo grupos mais heterogêneos possíveis e de forma que os elementos dentro de cada grupo sejam

homogêneos A medida de distancia mais utilizada é distancia Euclidiana (MANLY, 2008).

2.4 LACTOSE, SUA SÍNTESE E VARIAÇÃO

A lactose é o principal açúcar presente no leite e seus derivados (MÜIR, 1998). É um dissacarídeo redutor formado pela ligação glicosídica entre dois monossacarídeos D-galactose e D-glicose (SIMÕES *et al.*, 2006). Duas moléculas de glicose devem entrar nas células epiteliais da glândula mamárias para que uma molécula de lactose seja formada. Uma unidade de glicose é convertida em galactose. A lactose-sintetase catalisa a reação da glicose e galactose, para formar a lactose no aparelho de Golgi. Esta enzima compõe-se duas subunidades: galactosiltransferase e α -lactoalbumina. A glicose é um fraco aceptor de resíduos de galactosil, mas na presença da α -lactoalbumina a galactosiltransferase é modificada tornando a glicose um aceptor eficiente para a galactose. Assim, após o declínio da progesterona plasmática e secreção aumentada da prolactina no parto, a α -lactoalbumina aumenta, resultando na formação de lactose-sintetase ativa, permitindo o início da síntese de lactose, sendo que a síntese de lactose é dependente da relação α -lactoalbumina com galactosiltransferase (AKERS, 2002; KUHN *et al.*, 1980; GONZÁLEZ, 2001). A disponibilidade de glicose no sangue é um fator limitante para a síntese do leite, visto que 79% da glicose circulante é utilizada para a síntese de lactose na glândula mamária (GONZÁLEZ, 2001; KADZERE *et al.*, 2002; QIAO *et al.*, 2005; RIGOUT *et al.*, 2002).

A lactose não pode se difundir para fora das vesículas secretórias do aparelho de Golgi, então a água é drenada para dentro das vesículas para equilibrar a pressão osmótica. Desde que a atividade da enzima lactose sintetase é necessária para a produção de lactose e subsequente movimento de água nas vesículas secretoras mamárias, ela é crítica na lactação e secreção do leite. Na secreção ocorre a liberação de lactose, água e íons para o lúmen do alvéolo. A lactose é responsável por 50% da pressão osmótica do leite e seu conteúdo é constante e inversamente correlacionado com a concentração de potássio e sódio no leite (SANTOS *et al.*, 2012). O leite, por sua vez, é isosmótico com relação ao plasma sanguíneo, porém as membranas são semipermeáveis, permitindo com que a água

consiga se mover entre ela, quando a lactose é sintetizada a água difunde-se na luz do lúmen alveolar para manter o conteúdo isotônico com o citoplasma da célula. Por outro lado com o acúmulo de fluidos nas vesículas de Golgi os íons, que também são permeáveis às membranas celulares, diminuem sua concentração, aumentando a pressão osmótica e, assim, estimulam os movimentos da água. O fluxo de água induz a uma diferença de potencial elétrico entre a vesícula secretora e a membrana apical provocando a liberação do conteúdo e este potencial elétrico causa o retorno do sódio e potássio para o citoplasma (GONZÁLEZ, 2001; SANTOS *et al.*, 2012).

A variação de lactose é de 4,5 a 4,7 % no leite (GONZÁLEZ, 2001) e de 4,2 a 5 % para Mür, (1998). Os fatores que afetam o teor de lactose no leite têm sido pouco estudados. Embora a lactose seja o componente do leite que apresenta menor variação, trabalhos realizados no Brasil revelam diferenças significativas em relação a sua variação (MACHADO, 2010; MARTINS *et al.*, 2006; ZANELA *et al.*, 2009; MARQUES *et al.*, 2007). Porém a IN62/2011 (BRASIL, 2011) não estabelece teor mínimo de lactose, mas define que o ESD deve ser no mínimo de 8,4% (ESD = proteína + lactose + cinzas). Considerando os valores de proteína e lactose encontrados nos trabalhos realizados no Brasil e uma média de 0,7% de cinzas o valor para ESD ficaria em torno de 8,33%, abaixo do limite mínimo estipulado pela IN62/2011 (GONZÁLEZ *et al.*, 2011).

Os teores de lactose levantados pelos laboratórios do Estado de Santa Catarina e na Região Sul do Brasil juntamente com os dados de experimentos publicados na literatura nacional mostram que estes valores estão abaixo da média citada pela literatura internacional e da IN62/2011 (BRASIL, 2011). Esta diferença não está bem determinada, porém parece haver uma relação entre o aumento do nível de CCS e queda de lactose (GONZÁLEZ *et al.*, 2011). A lactose é o regulador osmótico da glândula mamária e com o aumento da CCS a pressão osmótica é alterada, mudando a permeabilidade do alvéolo. Outro fator que pode ter algum envolvimento são os altos níveis de contagem bacteriana total (CBT) do leite, visto que os microrganismos utilizam a lactose como alimento (MARTINS *et al.*, 2006), bem como a deficiência de uma nutrição equilibrada na maioria das propriedades (MACHADO, 2010; ZANELA *et al.*, 2009; MARQUES *et al.*, 2007).

A lactose é um substrato nutritivo para os microrganismos que invadem a glândula mamária (Blum *et al.*, 2008), sendo que em um experimento a redução na concentração de lactose atrasou o crescimento da bactéria *E. coli*. (Silanikove *et al.*, 2011). A elevada CBT está relacionada à redução de lactose, pois as bactérias utilizam esse componente como substrato para os processos fermentativos (Bueno *et al.*, 2008).

A *tight junction* é a membrana epitelial mais apical e possui a função de separar o conteúdo apical (lúmen alveolar) e basolateral (conteúdo intersticial) e restringir a passagem de íons e/ou pequenas moléculas entre células, estando ativamente envolvidas na regulação do transporte paracelular (Schneeberger *et al.*, 1992). Durante o processo inflamatório ocorre à liberação de uma infinidade de mediadores inflamatórios que, juntamente com as toxinas produzidas por uma variedade de microrganismos, induzem uma reorganização do epitélio celular, podendo afetar a estrutura e a função da *tight junction*, alterando a permeabilidade das mesmas (Capuco *et al.*, 1986; Fasano *et al.*, 1991; Schneeberger *et al.*, 1992) o aumento da permeabilidade da barreira do epitélio mamário foi associado com a mastite (Moussaoui *et al.*, 2004) aumentando a concentração de lactose no sangue que é considerado um dos indicadores de integridade do epitélio mamário (Chedly *et al.*, 2009).

Todo o componente do leite detectado no sangue é resultado de um aumento da permeabilidade das *tight junction* da glândula mamária. Animais submetidos ao “stress” apresentaram um pequeno, mas significativo aumento ($P < 0,05$) de lactose no plasma. No mesmo estudo durante o desafio subsequente com endotoxina a permeabilidade das *tight junction* foi aumentada em ambos os grupos ($P < 0,05$), com superioridade do grupo “stress” que apresentava maior nível de cortisol no plasma (Stelwagen *et al.*, 1998). Em estudo sobre a frequência de ordenha a concentração de lactose no plasma aumentou ($P = 0,05$) de 4,4 para 5,0, demonstrando sua influencia sobre as *tight junction* (Stelwagen *et al.*, 1994).

No final de lactação ocorre um aumento a atividade da plasmina que acelera a conversão de plasminogênio em plasmina, sem aumentar o teor de plasminogênio na glândula mamária (Politis, 1996). Porém o mecanismo da plasmina no final da lactação é diferente deste mecanismo em caso de

mastite, o qual apresenta grande aumento do plasminogênio ativado com estreita associação com neutrófilos. A diferença entre a mastite subclínica e clínica está na abertura das *tight junction* e, conseqüentemente, extravasamento de plasminogênio para o sangue, que na forma subclínica é menor que na clínica, em função do grau da infecção (Leitner et al., 2004). Portanto, animais com mastite subclínica, na qual a integridade das *tight junction* é parcial ou totalmente mantida, indica que nestes casos a menor concentração de lactose está relacionada à redução da secreção da lactose pelas células epiteliais da glândula mamária (Leitner et al., 2004; 2007).

Quanto mais agudo o fluxo de CCS na glândula mamária podem ser associados ao aumento do plasminogênio ativado, relacionando com o aumento da conversão de plasminogênio em plasmina, conseqüentemente provocando a liberação da caseína β -caseína 1-28) que tem função de regular a secreção de leite em vacas e cabras, com capacidade de bloquear canais de potássio na glândula mamária, reduzindo a saída dos componentes osmóticos, dentre estes a lactose, do alvéolo para o lúmen da glândula mamária (Silanikove et al., 2009; Silanikove et al. de 2013; Moussaoui et al., 2004; Leitner et al., 2004)). Assim, o grau de ativação da plasmina não só provoca redução no volume de leite, mas também alterações na secreção dos componentes e, por conseguinte, na composição do leite (Leitner et al., 2004).

O teor de lactose foi significativamente maior na metade da lactação de vacas comparadas com vacas no final da lactação, bem como a presença de infecção na glândula mamária reduziu o teor de lactose e esses dois fatores em conjunto (estágio de lactação avançado e CCS elevada), provocaram uma redução moderada no teor de lactose do leite de vacas (Leitner et al., 2011). Assim, o efeito da mastite subclínica e o final da lactação sobre a qualidade do leite permaneceu significativa (Leitner et al., 2007), visto que a CCS possui correlação negativa com o teor de lactose (Berglund et al., 2007; Lindmark-Månsson et al., 2006), fenotípica e genética (Miglior et al., 2007).

Em estudo realizado para avaliar a herdabilidade da ureia e da lactose em rebanho de leite do Canadá Miglior et al. (2007) ao observar a análise descritiva dos dados apresentados, em função do número de lactações, constata-se que a medida que

umenta o número de lactações concomitante com um aumento na CCS ocorre uma redução no teor de lactose do leite de 4,71% para 4,53%. Da mesma forma Leitner *et al.* (2007) não encontraram influencia da CCS para a primeira e segunda lactação, porém na terceira lactação houve uma elevação significativa para CCS, sendo que o mesmo ocorreu no final da lactação, sendo que o teor de lactose foi menor no leite de glândulas infectadas comparado as não infectadas e no final da lactação a concentração de lactose no leite diminuiu. Berglund *et al.*, 2007 observaram que quartos mamários de vacas com mais de 500 000 células /mL de CCS apresentaram alteração significativa na composição do leite com redução no teor de lactose.

O volume de leite secretado é diretamente proporcional à quantidade de lactose sintetizada, e conseqüentemente, a produção de leite está intimamente relacionada ao consumo de alimento. Os carboidratos que compõem os alimentos possuem duas constituições: estruturais ou não estruturais. Os estruturais, no caso a celulose e hemicelulose, são aproveitados pela ação de aderência e liberação de enzimas pelas bactérias ruminais. A degradação dos carboidratos estruturais, provenientes das pastagens ou de alimentos volumosos conservados (silagens e fenos), aumenta a produção de ácido acético, importante precursor da gordura no leite. Os carboidratos não estruturais, como amido, aumentam a produção do ácido propiônico, principal precursor da lactose no leite, via gliconeogênese hepática. Em função destas informações a identificação nas alterações dos níveis de lactose pode indicar que a quantidade de carboidratos de fácil digestão fornecida via dieta está abaixo da necessidade para suprir as exigências dos animais em produção (NRC, 2001; MÜHLBACH, 2010).

A composição da dieta influi na fermentação do rúmen e os produtos dessa fermentação não somente fornecem ao animal a energia necessária para o seu metabolismo, como também disponibilizam os principais precursores para a síntese da gordura, da proteína e da lactose do leite (MÜHLBACH, 2010). Sendo a lactose o principal componente osmótico do leite, esta consome 70% da glicose circulante em ruminantes, portanto altamente dependente de energia. Em estudo no qual os animais da raça Holandesa receberam 75% das exigências energéticas os teores de lactose foram em média de 4,56 %, no entanto, ao

ajustar as condições de alimentação com as exigências requeridas pelos animais e ao minimizar o estresse térmico os teores de lactose ficaram a cima de 4,7. Concluindo que as concentrações dos componentes osmóticos do leite, especialmente a lactose, podem ser utilizadas para identificar situações de desequilíbrio energético e de estresse térmico (PONCE CEBALLO *et al.*, 2001).

O conhecimento da composição do leite é uma ferramenta que pode auxiliar no planejamento, na aplicação e avaliação da nutricional da dieta e do metabolismo das vacas em lactação, reprodução e genética do rebanho, bem como tem importância para a indústria na manipulação da composição e características físico-químicas para a fabricação de diferentes produtos (SANTOS *et al.*, 2007; DÜRR *et al.*, 2001).

A nutrição de vacas continua sendo explorada como meio de modificar a composição do leite (JENKINS *et al.*, 2006; MÜHLBACH, 2010), com o objetivo de melhorar a fabricação e transformação do leite em produtos lácteos, de alterar o valor nutricional do leite e de produzir alimentos nutracêuticos (JENKINS *et al.*, 2006). A constituição dos ingredientes, processamento e quantidade de cada alimento que compõem a dieta da vaca em lactação, bem como o efeito complementar entre os mesmos interferem no metabolismo, inclusive nos metabólitos produzidos que alcançam a glândula mamária e são utilizados para a síntese do leite.

Por outro lado as condições climáticas tem efeito direto na síntese de lactose no leite bovino, visto que estão relacionadas com a produção de pastagem em quantidade e de qualidade, bem como interferem na ingestão dos alimentos pelos animais em função do estresse pelo calor e ainda por causa do maior teor de FDN das pastagens tropicais. Noro *et al.* (2006) verificaram uma produção média de leite anual de 19,36 litros/vaca/dia, variando de 18,4 a 25 litros/vaca/dia. No inverno, foi registrada a maior produção média (20,76 litros/vaca/dia) e a melhor composição dos componentes analisados como gordura (3,61%), proteína (3,18%) e lactose (4,6%), superando em quantidade e qualidade a produção de leite obtida no verão, em função da melhor qualidade das gramíneas temperadas, *Lolium multiflorum* e *Avena* sp., quando comparadas às forrageiras tropicais. Assim concluem que o nível de produção reflete as boas condições de manejo e o potencial genético do rebanho.

Acrescente-se a essa conclusão o atendimento das exigências nutricionais do animal e que no inverno o consumo não é prejudicado pelo estresse térmico que ocorre no verão.

Segundo Martins *et al.* (2006) os teores de composição química do leite variaram em função dos meses do ano, relacionados, parcialmente, às variações da qualidade dos alimentos. Em função dessa conclusão percebe-se a importância da alimentação para a composição do leite. Assim um dos fatores que, possivelmente, são decisivos para o baixo desempenho dos rebanhos brasileiros é sem dúvidas a baixa qualidade da alimentação fornecida aos animais.

O aumento da porcentagem dos componentes da parede celular, tais como FDN, fibra em detergente ácido e lignina, à medida que a planta envelhece são inversamente correlacionadas com a digestibilidade, resultando em redução do valor nutritivo (VAN SOEST, 1994). Estas características são geralmente apresentadas por pastagem tropicais que juntamente com o estresse pelo calor reduzem a ingestão de matéria seca, repercutindo diretamente sobre a produção de leite e de lactose que são altamente correlacionadas, bem como os demais componentes do leite.

Em estudo realizado, com o objetivo de caracterizar a composição do leite segundo a contagem de células somáticas, utilizando 4785 amostras de leite tanques de rebanhos brasileiros, localizados principalmente no Estado de São Paulo e no sul de Minas Gerais, no período de dezembro de 1996 a julho de 1998, observou-se que o leite de tanques com CCS mais altas apresentou menores porcentagens de lactose, sendo significativa a redução do percentual de lactose acima de 500 mil células/mL (MACHADO *et al.* 2000). Os autores atribuem à redução do percentual de lactose a menor síntese deste componente do leite em glândulas mamárias infectadas, da utilização da lactose pelos patógenos e da perda de lactose da glândula para a corrente sanguínea, devido ao aumento da permeabilidade da membrana que separa o leite do sangue.

Em estudo realizado na região de noroeste de estado do Rio Grande do Sul para verificar a ocorrência de leite instável não ácido (LINA) e seus efeitos sobre a composição do leite Zanela *et al.* (2009) analisaram 2.205 amostras de leite onde foi identificado que no leite instável não ácido os teores de lactose são mais baixos. Da mesma forma Marques *et al.* (2007)

encontraram variação nos teores de lactose de 4,42 no leite normal para 4,32 no leite com LINA. Pelo fato do percentual de leite instável não ácido e dos menores teores de lactose ocorrer no período de maior escassez de alimento, no outono, estando intimamente associados à energia da dieta e saúde da glândula mamária, os autores sugeriram uma associação com a subnutrição dos animais, devido à carência nutricional do rebanho nesta região.

2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALESSIO, D.R.M. **Composição bromatológica de silagens de sorgo produzidas em condições laboratoriais no Brasil – Meta-análise**, 2010. 48f. Monografia do Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Palmeira das Missões, 2010.

ANDRETTA, I. et al. Meta-análise do uso de ácido linoleico conjugado na alimentação de suínos. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.44, n.7, p.754-760, 2009.

ARERS, R.M. Functional development of the mammary gland. In: **Lactation and the mammary gland**. Iowa: Blackwell Publishing Company, 1^a ed., 2002, cap.3, p.66-87.

ARERS, R.M. Milk component biosynthesis. In: **Lactation and the mammary gland**. Iowa: Blackwell Publishing Company, 1^a ed., 2002, cap.4, p.88-104.

BERGLUND, I.; PETTERSSON, G.; OSTENSSON, K. et al. Quarter Milking for Improved Detection of Increased SCC. **Repro. Dom. Animal**, v.42, p.427-432, 2007.

BLUM, S.; HELLER, E.D.; KRIFUCK, S. et al. Identification of a bovine mastitis *Escherichia coli* subset. **Veterinary Microbiology**, v.132, p.135-148, 2008.

BRASIL. Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, de 29 de março de 1952. Aprova o novo regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, p.13, 30 mar. 1952. Seção 1.

BRASIL. Instrução Normativa nº 51, de 20 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo... **Diário Oficial da União**, Brasília, p.13, 21 set. 2002. Seção 1.

BRASIL. Instrução Normativa nº 62, de 30 de dezembro de 2011. Aprova os regulamentos técnicos de Composição e Requisitos Físicos, Químicos e Microbiológicos do Leite... **Diário Oficial da União**, Brasília, p.8-10, 31 dez. 2011. Seção 1.

BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; OLIVEIRA, A.N. et al. Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás. **R. Bras. Ci. Vet.**, v.15, n.1, p.40-44, 2008.

CAPUCO, A.V.; ELLIS, S.E.; HALE, S.A. et al. Lactation persistency: Insights from mammary cell proliferation studies. **J. Anim. Sci.**, v. 81, p.18-31, 2003.

CASTRO, A.A. Revisão sistemática e meta-análise. Disponível em: <<http://www.metodologia.or>>. Acesso em 5 de maio de 2010.

CHEDLY, H.B.; LACASSE, P.; MARNET, P.G.S. et al. Cell junction disruption after 36 h milk cumulation was associated with changes in mammary secretory tissue activity and dynamics in lactating dairy goats. **Journal of Physiology and Pharmacology**, v.60, p.105-111, 2009.

CZERMAINSKI, A.B.C **Análise de Correspondência**, 2004. 17f. Seminário da Disciplina Análise Multivariada Curso de Zootecnia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S.; MORO, D.V. Determinação laboratorial dos componentes do leite. In: USO DO LEITE PARA MONITORAR A NUTRIÇÃO E O METABOLISMO DE VACAS LEITEIRAS, 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, (Traduzido: Félix H.D. González, 2001. 1 CD-ROM.

FASANO, A.; BAUDRY, B.; PUMPLINT, D.W. et al. Vibrio

cholerae produces a second enterotoxin, which affects intestinal tight junctions. **Proc. Natl. Acad. Sci.**, v. 88, p. 5242-5246, 1991.

GIANNOTTI, J.D.G.; PACKER, I.U.; MERCADANTE, M.E.Z. Meta-análise para estimativas de correlação genética entre peso ao nascer e desmama de bovinos. **Sci. Agric.**, v.59, n.3, p.435-440, 2002.

GONZÁLEZ, F.H.D. Composição química do leite e hormônios do lactação. In: USO DO LEITE PARA MONITORAR A NUTRIÇÃO E O METABOLISMO DE VACAS LEITEIRAS, 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, (Traduzido: Félix H.D. González, 2001. 1 CD-ROM.

GONZÁLEZ, F.H.D.; NORO, G. Variação na composição do leite no subtropical brasileiro. In: **Qualidade do leite bovino: variações no trópico e no subtropical**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2011. cap.1, p. 11-27.

GONZALEZ, H. de L.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M.E.R. et al. Avaliação da qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas, RS, efeito dos meses do ano. **R. Bras. Zootec.**, v.33, n.6, p.1531-1543, 2004.

HAIR JR., J.F.; BLACK, W.C.; BABIN, B.J. et al. **Análise multivariada de dados**. Tradução Adonai Schlup Sant'Anna. Porto Alegre: Bookman, 6^aed., 2009. p.688.

HARVATINE, K.J.; ALLEN, M.S. Effects of fatty acid supplements on feed intake, and feeding and chewing behavior of lactating dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v.89, p.1104-1112, 2006.

HAUSCHILD, L.; LOVATTO, P.A.; CARVALHO, A.D. et al. Relação do zinco e cobre plasmáticos com componentes nutricionais e desempenho de leitões: uma meta-análise. **R. Bras. Zootec.**, Santa Maria, Rio Grande do Sul, v.37, n.3, p.427-432, 2008.

HECK, J.M.L.; VAN VALENBERG, H.J.F.; DIJKSTRA, J. et al. Seasonal variation in the Dutch bovine raw milk composition. **J.**

Dairy Sci., v.92, p.4745-4755, 2009.

HRISTOV, A.N.; PRICE, W.J.; SHAFII B. A meta-analysis examining the relationship among dietary factors, dry matter intake, and milk and milk protein yield in dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v.87, p.2184-2196, 2004.

HRISTOV, A.N.; PRICE, W.J.; SHAFII B. A meta-analysis on the relationship between intake of nutrients and body weight with milk volume and milk protein yield in dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v.88, p.2860-2869, 2005.

JENKINS, T.C.; MCGUIRE, M.A. Major Advances in Nutrition: Impact on Milk Composition. **J. Dairy Sci.**, v.89, p.1302-1310, 2006.

KADZERE, C.T.; MURPHY, M.R.; SILANIKOVE, N. et al. Heat stress in lactating dairy cows: a review. **Livestock Production Science.** v.77, p.59-91, 2002.

KUHN, N.J.; CARRICK, D.T.; WILDE, C.J. Lactose Synthesis: The Possibilities of Regulation. **J. Dairy Sci.**, v.63, p.328-336, 1980.

LANDIM, P.M.B. Análise estatística de dados geológicos multivariados. Laboratório Geomatemática – DGA, IGCE, Universidade do Estado de São Paulo, Rio Claro, Texto Didático 03, 128p., 2000. Disponível em <<http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/textodi.html>>. Acesso em 20 de maio de 2012.

LEAN, I.J.; DEGARIS, P.J.; MCNEIL, D.M. et al. Hypocalcemia in Dairy Cows: Meta-analysis and Dietary Cation Anion Difference Theory Revisited. **J. Dairy Sci.**, v.89, p.669-684, 2006.

LEITNER, G.; MERIN, U.; LAVI, Y. et al. A etiology of intramammary infection and its effect on milk composition in goats flocks. **J. Dairy Research.**, v.74, p.186-193, 2007.

LEITNER, G.; CHAFFER, M.; SHAMAY, A. et al. Changes in Milk Composition as Affected by Subclinical Mastitis in Sheep. **J.**

Dairy Sci., v.87, p.46-52, 2004.

LEITNER, G.A. MERIN, U.B.; SILANIKOVE, N.C. Effects of glandular bacterial infection and stage of lactation on milk clotting parameters: Comparison among cows, goats and sheep. **International Dairy Journal**, v.21, p.279-285, 2011.

LINDMARK-MANSSON, H.; BRANNING, C.; ALDEN, G. et al. Relationship between somatic cell count, individual leukocyte populations and milk components in bovine udder quarter milk. **International Dairy Journal**, v.16, p.717-727, 2006.

LOVATTO, P.A. et al. Meta-análise em pesquisas científicas – enfoque em metodologias. **R. Bras. Zootec.**, v.36, p.285-294, 2007.

LOVATTO, P.A.; LEHNEN, C.R.; ANDRETTA, I. et al. Modelagem da ingestão, retenção e excreção de nitrogênio e fósforo pela suinocultura gaúcha. **Ciênc. Rural**, v.35, n.4, p.883-890, 2005.

LOVATTO, P.A.; QUADROS, F.L.F.; SILVEIRA, V. Modelagem animal: análise e perspectivas do ponto de vista acadêmico brasileiro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2006, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Unipress Disc Records Ltda, 2006. 1 CD-ROM.

LUIZ, A.J.B. Meta-análise: Definição, Aplicações e Sinergia com dados espaciais. **Caderno de Ciência & Tecnologia**, v.19, n.3, p.407-428, set/dez., 2002.

MACHADO, P.F.; PEREIRA, A.R.; SARRIES, G.A. et al. Composição do Leite de Tanques de Rebanhos Brasileiros Distribuídos Segundo sua Contagem de Células Somáticas. **R. Bras. Zootec.**, v.29, n.6, p. 1883-1886, 2000.

MACHADO, P.F.; CASSOLI, L.D.; SILVA, A.L. da Método de gestão em sistema de produção animal. **R. Bras. Zootec.**, v.38, p.405-411, 2009.

MACHADO, S.C. Fatores que afetam a estabilidade do leite

bovino. 2010. p.201. Tese Doutorado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

MANLY, B.F.J. **Métodos estatísticos multivariados: uma introdução**. Tradução Sara Ianda Carmona.- 3.ed.- Porto Alegre: Bookmam, 2008. 229p.

MARQUES, L.T.; ZANELA, M.B.; RIBEIRO, M.E.R. et al. Ocorrência do leite instável ao álcool 76% e não ácido (LINA) e efeito sobre os aspectos físico-químicos do leite. **R. Bras. Agroc.**, v.13, n.1, p.91-97, 2007.

MARTIN, O.; SAUVANT, D. Metaanalysis of input/output kinetics in lactating dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v.85, p.3363-3381, 2002.
MARTINS, P.R.G.; SILVA, C.A.; FISCHER, V. et al. Produção e qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas-RS em diferentes meses do ano. **Ciênc. Rural**, v.36, n.1, p.209-214, 2006.

MIGLIOR, F.; SEWALEM, A.; JAMROZIK, J. et al. Genetic analysis of milk urea nitrogen and lactose and their relationships with other production traits in canadian holstein cattle. **J. Dairy Sci.**, v.90, p.2468-2479, 2007.

MINGOTI, S.A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. 297p.

MOUSSAOUI, F.; VANGROENWEGHE, F.; HADDADI, K. et al. Proteolysis in milk during experimental *Escherichia coli* mastitis. **J. Dairy Sci.**, v.87, p.2923-2931, 2004.

MÜHLBACH, P.R.F. Considerações sobre a otimização do consumo da vaca leiteira. In: VIEIRA, S.L.; FÉLIX, A.P.; SILVA, C.A. et al. **Consumo e preferência alimentar dos animais domésticos**. Londrina: Phytobiotics, 2010, cap.2, p.100-152.

MÜIR, D.D. Milk chemistry and nutritive value. In: **The technology of dairy products**. London: Blackie Academic & Professional, 2ª ed., 1998. cap.10, p.353-367.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of dairy cattle**. Seventh revised edition, Washington D.C.: National Academy Press, 2001. 360p.

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

NOUSIAINEN, J.; RINNE, M.; HUHTANEN, P. A meta-analysis of feed digestion in dairy cows. 1. The effects of forage and concentrate factors on total diet digestibility. **J. Dairy Sci.**, v.92, p.5019-5030, 2009.

OVIEDO-RONDÓN, E.O. Modelagem por compartimentos para integrar e comunicar conhecimento em nutrição. **R. Bras. Zootec.**, v.36, p.305-313, 2007.

PEDREIRA, C.G.S. Avanços metodológicos na avaliação de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...Piracicaba: Sonopress-Rimo**, 2001. 1 CD-ROM.

POLITIS, I. Plasminogen Activator System: Implications for Mammary Cell. **J. Dairy Sci.**, v.79, p.1097-1107, 1996.

PONCE CEBALLO, P.; HERNÁNDEZ, R. Propriedades físico – químicas do leite e sua associação com transtornos metabólicos e alterações na glândula mamária. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. USO DO LEITE PARA MONITORAR A NUTRIÇÃO E O METABOLISMO DE VACAS LEITEIRAS, 2001, Porto Alegre. **Anais... Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, (Traduzido: Félix H.D. González, 2001. 1 CD-ROM.

QIAO, F.; TROUT, D.R.; XIAO, C. et al. Kinetics of glucose transport and sequestration in lactating bovine mammary glands measured in vivo with a paired indicator/nutrient dilution technique. **J. Appl. Physiol.**, v. 99, p.799-806, 2005.

RABIEE , A.R.; BREINHILD, K.; SCOTT, W. et al. Effect of fat

additions to diets of dairy cattle on milk production and components: A meta-analysis and meta-regression. **J. Dairy Sci.**, v.95, p.3225-3247, 2012.

RIGOUT, S.; LEMOSQUET, S.; VAN EYS, J.E. et al. Duodenal glucose increases glucose fluxes and lactose synthesis in grass silage-fed dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v. 85, p.595-606, 2002.

SANTOS, G.T. dos; GRANZOTTO, F.; SCHOGOR, A.L.B. et al. Anatomia e fisiologia da glândula mamária e síntese e secreção dos componentes do leite. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUARIA LEITEIRA DA REGIÃO SUL DO BRASIL: Sistema de produção leiteira de base familiar como forma de fixação do homem no campo, 2012, Maringá. **Anais...** Maringá: Sthampa, 2012, p.279-302.

SANTOS, M.V. dos; FONSECA, L.F.L da **Estratégias para o controle de mastite e melhoria na qualidade do leite**, 1ªed., São Paulo: Manole Ltda, 2007. p.314.

SAUVANT, D.; SCHMIDELY, P.; DAUDIN, J.J. et al. Meta-analyses of experimental data in animal nutrition. **Animal**, v.2, n.8, p.1203-1214, 2008.

SAUVANT, D.; SCHMIDELY, P.; DAUDIN, J.J. Meta-analyses of experimental data in animal nutrition. **Animal**, v.2, n.8, p.1203-1214, 2005.

SCHNEEBERGER, E.E.; LYNCH, R.D. Structure, function, and regulation of cellular tight junctions. **American Journal-of Physiology**, v.262, p.647-661, 1992.

SILANIKOVE, N.; RAUCH-COHEN, A.; SHAPIRO, F. et al. Lipopolysaccharide challenge of the mammary gland in bovine induced a transient glandular shift to anaerobic metabolism. **J. Dairy Sci.**, v.94, p.4468-4475, 2011.

SILANIKOVE, N.; SHAPIRO, F.; MERIN, U. et al. Tissue-type plasminogen activator and plasminogen embedded in casein rule its degradation under physiological situations: manipulation with casein hydrolysate. **J. Dairy Research**, v.80, p.227-232, 2013.

SILANIKOVE, N.; SHAPIRO, F.; SHINDER, D. Acute heat stress brings down milk secretion in dairy cows by up-regulating the activity of the milk-borne negative feedback regulatory system. **BMC Physiology**, p.9-13, 2009.

SIMÕES, A.A.; LODI, W.R.N. **Princípios de bioquímica**. São Paulo: Sarvier, 4ª ed., 2006.

STELWAGEN, K.; DAVIS, S.R.; FARR, V.C. et al. Effect of once daily milking and concurrent somatotropin on mammary *tight junction* permeability and yield of cows. **J. Dairy Sci.**, v.77, p.2994-3001, 1994.

STELWAGEN, K.; McLAREN, R.D.; TURNER, S.A. et al. No evidence for basolateral secretion of milk protein in the mammary gland of lactating goats. **J. Dairy Sci.**, v.81, p.434-437, 1998.

ST-PIERRE, N. R.; COBANOV, B. A model to determine the optimal sampling schedule of diet components. **J. Dairy Sci.** v.90, p.5383-5394, 2007.

TAMBARA, A. A. C. **Estudo meta-analítico do desempenho de bovinos de corte em pastagens tropicais**, 2011. 333f. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2ed. Ithaca, New York: Cornell Universit, 1994. 476p.

VELHO, J.P. **Ácido linoleico conjugado no leite bovino: uma abordagem metanalítica**, 2009. 389f. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
VICINI, L. **Análise multivariada da teoria à prática**, 2005. 215f. Monografia de Especialização em Estatística, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

WEISS, W.P.; PINOS-RODRÍGUEZ, J.M. Production responses of dairy cows when fed supplemental fat in low- and high-forage diets. **J. Dairy Sci.** v.92, p.6144-6155, 2009.

WEISS, W.P.; ST-PIERRE, N.R.; WILLETT, L.B. Varying type of

forage, concentration of metabolizable protein, and source of carbohydrate affects nutrient digestibility and production by dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v.92, p.5595-5606, 2009.

ZANELA, M.B.; RIBEIRO, M.E.R.; FISCHER, V. et al. Ocorrência do leite instável não ácido no noroeste do Rio Grande do Sul. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, n.4, p.1009-1013, 2009.

3 ANÁLISE MULTIVARIADA DO TEOR DE LACTOSE DOS DADOS DE CONTROLES LEITEIROS E DE AMOSTRAS DE TANQUE DE REFRIGERAÇÃO¹

3 MULTIVARIATE ANALYSIS OF LACTOSE CONTENT IN MILK CONTROL AND BULK TANK MILK

D.R.M. Alessio², A. Thaler Neto³, J.P. Velho⁴, I.B. Pereira⁵, F.R. Vancin⁶, C.G. Silva⁷, F. De Carli⁸

RESUMO

Os teores de lactose no leite necessitam de estudos aprofundados, principalmente em condições brasileiras, nas quais os rebanhos ainda vivem situações de desequilíbrio nutricional, por problemas de deficiência energética e subnutrição, bem como problemas de sanidade da glândula mamária. Assim, objetivou-se avaliar os fatores que influenciam a variação de lactose do leite bovino em rebanhos sobre controle leiteiro e dados de tanque de refrigeração, através do emprego de análise multivariada. Os dados de controle leiteiro de 73 rebanhos do estado de Santa Catarina foram disponibilizados pela Associação Catarinense de Criadores de Bovinos (ACCB), totalizando 46242 controles mensais de vacas das raças Holandês (58,5%) e Jersey (41,5%) no período de 2009 a 2012.

¹ Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.

² Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) Univ. do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages – SC.

³ Departamento de Produção Animal e Alimentos – UDESC/CAV, Lages – SC. E-mail: thaler@cav.udesc.br

⁴ Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas – UFSM – Campus de Palmeira das Missões, Palmeira das Missões – RS.

⁵ Associação Catarinense de Criadores de Bovinos (ACCB) – Concórdia – SC.

⁶ Laboratório Estadual de Qualidade do Leite (LAB LEITE) – UnC/CIDASC – Concórdia – SC.

⁷ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) Univ. do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages – SC.

⁸ Fiscal Federal do Ministério da Agricultura (MAPA) – Concórdia – SC.

Dados de amostras mensais de tanques de resfriamento de leite no período de 2009 a 2011 foram disponibilizados pelo Laboratório de Qualidade de Leite da Universidade do Contestado/CIDASC, totalizando 427138 amostras. Os dados de foram avaliados através de análise multivariada, utilizando análise de correspondência múltipla, fator principal e de agrupamento. A baixa lactose apresentou relação com elevada contagem de células somáticas (CCS), em vacas com estágio de lactação avançado e elevada ordem de parto, sendo que as situações contrárias estão relacionadas à maior teor de lactose do leite. Valores menores de lactose foram observados no outono. As raças avaliadas, bem como a produção e concentrações de gordura e proteína no leite não apresentaram relação com o teor de lactose. A análise de agrupamento revelou um grupo formado por dados de controles leiteiros de ambas as raças, com baixo teor de lactose, escore de células somáticas (ECS), estágio de lactação e número de partos mais elevados, contrastando com dois grupos com valores médios característicos das raças Holandês e Jersey, respectivamente. Conclui-se que baixos teores de lactose estão relacionados à elevada CCS, estágio de lactação avançado, vacas com maior número de lactações, sem sofrer influência racial, do nível de produção de leite e da concentração de gordura e proteína.

Palavras chave: análise de agrupamento, análise de correspondência múltipla, fator principal, composição do leite, contagem de células somáticas.

ABSTRACT

Lactose content in milk require extensive studies, mainly in Brazilian conditions, in which herds are still living situations of nutritional imbalance, problems of energy deficiency and underfeeding, as well as intramammary infections. The objective was to evaluate the factors influencing the variation of lactose in test day cow's milk and bulk tank milk data, through the use of multivariate analysis. The data control of 73 dairy herds in the state of Santa Catarina were provided by Santa Catarina Association of Cattle Breeders (ACCB), totaling 46242 monthly controls of Holstein (58.5%) and Jersey cows (41.5%) from 2009 to 2012. Data from monthly samples of milk bulk tanks in the

period 2009-2011 were provided by the Milk Quality Laboratory of the University of Contestado / CIDASC totaling 427138 samples. The data were evaluated by multivariate analysis using multiple correspondence analysis, principal factor and cluster analysis. Low lactose was related to high somatic cell counts (SCS), in cows with advanced lactation period and high parity, and the reverse situations are related to the higher lactose content of milk. Smaller values of lactose were observed in the fall. The evaluated breeds, as well as the milk yield and fat protein content were not associated with the lactose. Cluster analysis revealed one group of data from both breeds, with low lactose, and high SCS, stage of lactation and parity, with two contrasting groups with values characteristic from Holstein and Jersey breeds, respectively. It is concluded that low levels of lactose are related to the high SCS, advanced stage of lactation and higher number of lactations, without influence of breed, milk yield and fat and protein contents.

Keywords: cluster analysis, milk composition, multiple correspondence analysis, principal factor, somatic cell count.

3.1 INTRODUÇÃO

A implantação das Instruções Normativas 51 e 62 (IN51/2002 e IN62/2011) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2002; 2011), no início deste século, vem sendo de fundamental importância para a evolução da cadeia produtiva do leite no Brasil, uma vez que estas abordam as condições de produção que atendam as exigências dos consumidores, bem como as necessidades dos laticínios, de forma a melhorar a qualidade e aumentar o rendimento da produção de derivados lácteos.

Apesar da normatização referente à composição do leite ser debatida há vários anos, o teor mínimo (8,4%) estabelecido para extrato seco desengordurado (ESD) ainda é um desafio para a cadeia produtiva. Um dos motivos deste déficit é a amplitude do teor de lactose, componente do leite praticamente constante em países desenvolvidos (Jenkins e McGuire, 2006), uma vez que os índices de ocorrência de problemas em nível de glândula mamária são menores, em função da baixa contagem de células somáticas (CCS) e do elevado nível nutricional dos

rebanhos, condições que não são observadas em parcela considerável dos rebanhos brasileiros (Winck e Thaler Neto, 2009).

A lactose é o principal osmorregulador e, conseqüentemente, responsável pela quantidade de leite produzido (Santos e Fonseca, 2007), tendo como precursor a glicose (Pollott, 2004), a qual é proveniente principalmente da produção de ácido propiônico, produzido no rúmen pelo metabolismo de carboidratos fermentescíveis (Mühlbach, 2010). A glândula mamária de vacas em lactação absorve 70 a 80% de todo o volume de glicose produzido pelo corpo do animal para a produção de leite, o qual é proveniente do consumo de energia (Kadzere *et al.*, 2002; Rigout *et al.*, 2002) e da mobilização de reservas corporais (Mühlbach, 2010). Desta forma, o nível de energia disponível para a glândula mamaria sob a forma de glicose é um factor determinante para a produção de leite, e os fatores que afetam a disponibilidade de glicose exercem influência direta sobre a produção e composição do leite (Pollott, 2004; Lemosquet *et al.*, 2009).

O comportamento dos teores de lactose necessita de estudos aprofundados, principalmente em condições brasileiras, nas quais os rebanhos ainda vivem situações de desequilíbrio nutricional, por problemas de deficiência energética e subnutrição, bem como problemas de sanidade da glândula mamária, visto que os baixos teores de lactose e dos demais constituintes dos sólidos não gordurosos têm trazido grandes preocupações às indústrias de beneficiamento de leite, devido à baixa disponibilidade de informações sobre as causas desta variação e em função do seu impacto sobre o rendimento de derivados lácteos, principalmente de leite em pó. Leitner *et al.* (2011) sugerem que a baixa concentração de lactose dificulta a coagulação do leite, reduzindo o rendimento industrial na produção de queijo.

Poucas pesquisas têm focado no estudo da lactose, a qual apresenta uma variação considerável no Brasil e é rotineiramente avaliada nas amostras de leite enviadas pelos programas de controle leiteiros (Noro *et al.*, 2006) das associações de criadores, as quais oferecem uma oportunidade para estudar o comportamento da lactose. Assim, objetivou-se avaliar os fatores que influenciam a variação de lactose do leite bovino em rebanhos sobre controle leiteiro e dados de tanque de

refrigeração de leite, através do emprego de análise multivariada.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados de controle leiteiro de 73 rebanhos localizados nas mesorregiões do Oeste, Meio-Oeste, Serrana, Sul e Vale do Itajaí no estado de Santa Catarina no período de 2009 a 2012 foram disponibilizados pela Associação Catarinense de Criadores de Bovinos (ACCB), totalizando 59090 controles mensais de vacas das raças Holandês (58,5%) e Jersey (41,5%). Os produtores dispõem de ordenha mecânica e resfriador por expansão, tendo como base alimentar pastagem, volumoso conservado e concentrado. Dados de amostras mensais de tanques de resfriamento de leite no período de 2009 a 2011 foram disponibilizados pelo Laboratório de Qualidade de Leite da Universidade do Contestado/CIDASC, totalizando 427138 amostras.

Os dados foram submetidos a restrições com a finalidade de excluir dados inconsistentes para concentração de componentes do leite, produção de leite ou dias em lactação (Tabela 1), objetivando melhorar a qualidade dos dados do serviço de controle leiteiro e de amostras de tanque de resfriamento.

No controle leiteiro as variáveis avaliadas foram produção de leite, teores de gordura, proteína e lactose, CCS, dias em lactação, ordem de parto e estação do ano. Para fins de análises estatísticas a CCS foi transformada para escore de célula somática (ECS) por meio da equação $\log_2 (CCS/100) + 3$ e as ordens de parto das vacas agrupadas como primeiro e segundo partos e, vacas adultas (3 ou mais partos). As raças Jersey e Holandês foram codificadas como 1 e 2, respectivamente. Nos dados de tanque de resfriamento utilizados foram os teores de gordura, proteína e lactose e CCS. Para fins de análises estatísticas a CCS foi transformada para escore de célula somática (ECS) por meio da equação $\log_2 (CCS/100) + 3$.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas dos dados de serviço de controle leiteiro das raças Holandês e Jersey e das amostras de tanque de resfriamento do estado de Santa Catarina.

	Variáveis	N	Mínimo	Média	Máximo	DP
Controle Leiteiro	Produção de leite (Kg)	46242	8,00	23,87	77,50	9,15
	Gordura (%)	46242	2,00	3,70	7,99	0,92
	Proteína (%)	46242	2,00	3,34	5,00	0,45
	Lactose (%)	46242	3,60	4,47	5,30	0,26
	Dias em lactação	46242	8,00	169,88	400,00	100,21
	CCS (x1000)	46242	1,00	557,52	9999,00	1012,19
Tanque de refrigeração	Gordura (%)	375400	2,50	3,96	5,73	0,56
	Proteína (%)	375400	2,50	3,25	4,03	0,25
	Lactose (%)	375400	3,70	4,33	4,98	0,18
	CCS (x1000)	375400	36,00	699,28	7033,00	597,35

CCS= contagem de células somáticas.

Fonte: Produção do próprio autor, 2013.

Os dados foram avaliados através de análise multivariada, utilizando-se o pacote estatístico SAS® (SAS Institute, 2002). Para a realização da análise de correspondência múltipla foram criadas classes para as variáveis, nas quais valores abaixo do valor de referência foram considerados baixo, enquanto que valores iguais ou acima foram considerados alto, sendo para os dados de controle leiteiro produção de leite igual 23 kg, gordura 3,2%, proteína 3,1%, lactose 4,4%, ECS 4,5 (300.000 células somáticas), dias em lactação 150 dias e ordem de parto de três crias e para os dados de Holandês e Jersey ECS 5,0 (400.000 células somáticas). Para os dados de tanque de resfriamento gordura 3,5%, proteína 3,2%, lactose 4,4% e ECS 5,0 (400.000 células somáticas). Os dados foram avaliados utilizando-se os procedimentos FREQ para a distribuição dos dados em classes e CORRESP para realizar a análise múltipla de correspondência.

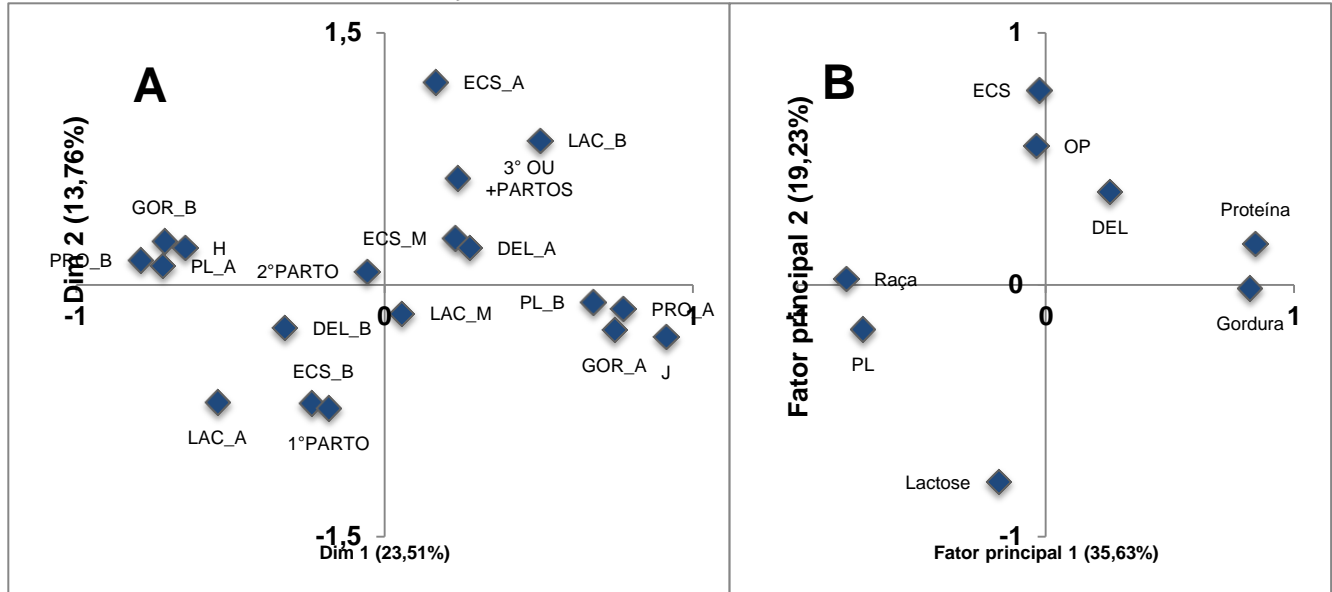
Na análise de fator principal e de agrupamento foram utilizadas as variáveis métricas padronizadas pelo procedimento STANDARD, sendo utilizado o procedimento FACTOR, considerando três fatores e a rotação da matriz (varimax) para identificar os fatores principais. Os procedimentos, FASTCLUS e CLUSTER foram usados na análise de agrupamento, utilizando a distância Euclidiana como medida de similaridade e o método de agrupamento hierárquico de Ward. A comparação entre os grupos formados foi realizada a análise multivariada de variância (MANOVA), utilizando o procedimento GLM.

3.3 RESULTADOS

As duas dimensões formadas na análise de correspondência múltipla dos dados de controle leiteiro (Figura 1_A) explicaram 47,57% da variação total. A alta produção de leite e os baixos teores de gordura e proteína estão relacionados à raça Holandês, enquanto produções menores com alto teor de sólidos estão associadas à raça Jersey. Alta lactose, por sua vez, está relacionada a animais com baixa CCS (<300.000 células somáticas/ml), baixa ordem de parto (primeira e segunda cria) e fase inicial da lactação (até 150 dias), estando às situações contrárias relacionadas a um menor teor de lactose do leite. As raças avaliadas, bem como a produção e concentrações de gordura e proteína no leite não estão correlacionadas com o teor de lactose.

Na análise fatorial, observa-se que o primeiro fator (Figura 1-B) compreende produção de leite, a qual tem relação negativa com teor gordura, de proteína e com grupamento genético (menor produção para a raça Jersey). Já o segundo fator é representado pela lactose que possui relação negativa com ECS, ordem de parto e dias em lactação. A interpretação das relações negativas entre essas variáveis citadas acima ocorre em função de que as mesmas apresentam um ângulo próximo à 180° entre si. Considerando que a lactose apresenta um ângulo de aproximadamente 90° com produção de leite, raça, teor de gordura e proteína a relação entre estas variáveis é baixa a nula.

Figura 1 - Gráfico de correspondência (A) e de dispersão das cargas fatoriais (B) dos dados de serviço de controle leiteiro das raças Holandês e Jersey.

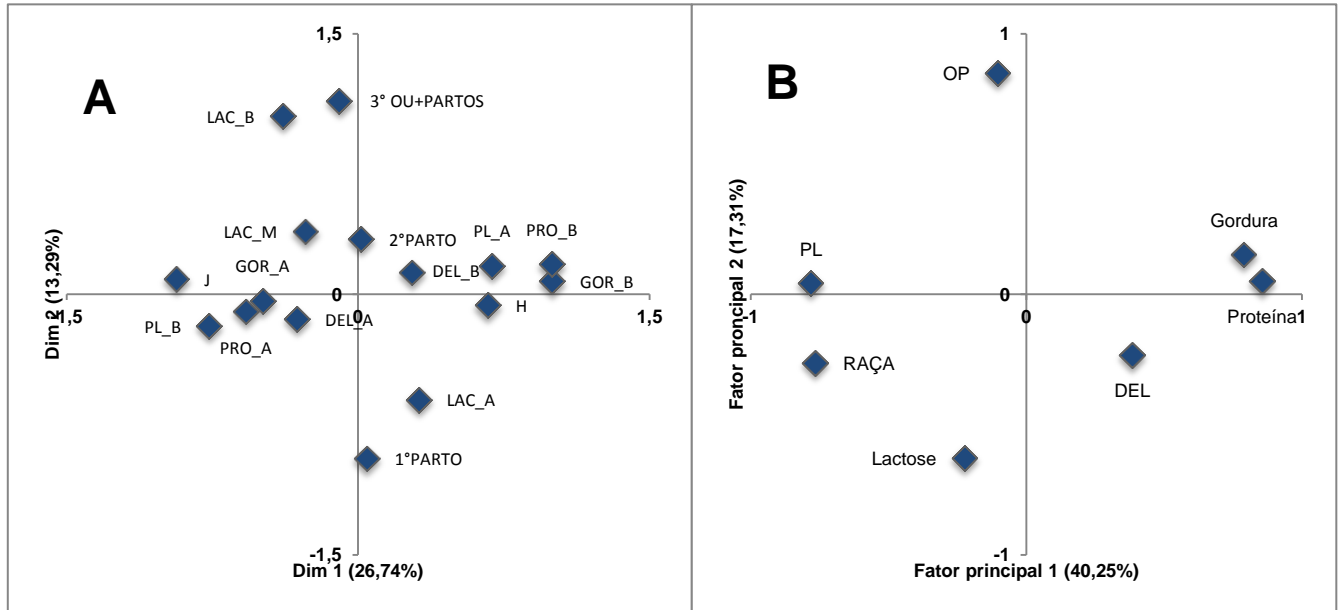


PL= produção de leite; GOR= teor de gordura; PRO= teor de proteína; LAC = teor de lactose; ECS= escore de células somáticas; DEL= dias em lactação; OP= ordem de parto; H= Holandês; J= Jersey; A= alta; B= baixa.

Fonte: Produção do próprio autor, 2013.

Em uma análise dos dados de serviço de controle leiteiro, utilizando somente dados de vacas sadias ($CCS < 200.000/ml$) a ordem de parto manteve relação com o teor de lactose (Figura 2). Na análise de correspondência múltipla vacas com três ou mais partos apresentaram relação com os baixos teores de lactose, enquanto que vacas de primeiro e segundo parto apresentaram relação com altos e médios teores de lactose. Produção de leite baixa, teor de gordura e proteína altos estão relacionados com dias em lactação acima de 150, sendo que os baixos teores de gordura e proteína e alta produção de leite apresentaram relação com baixos dias em lactação (< 150). Estas variáveis não apresentam relação com lactose. Na análise fatorial a ordem de parto apresenta relação negativa com o teor de lactose. Produção de leite e raça possui relação contrária a teor de gordura e proteína e dias em lactação, sendo que dias em lactação possui relação positiva com teor de gordura e proteína.

Figura 2 - Gráfico de correspondência (A) e de dispersão das cargas fatoriais (B) dos dados de serviço de controle leiteiro de vacas sadias com CCS<200.000/ml.

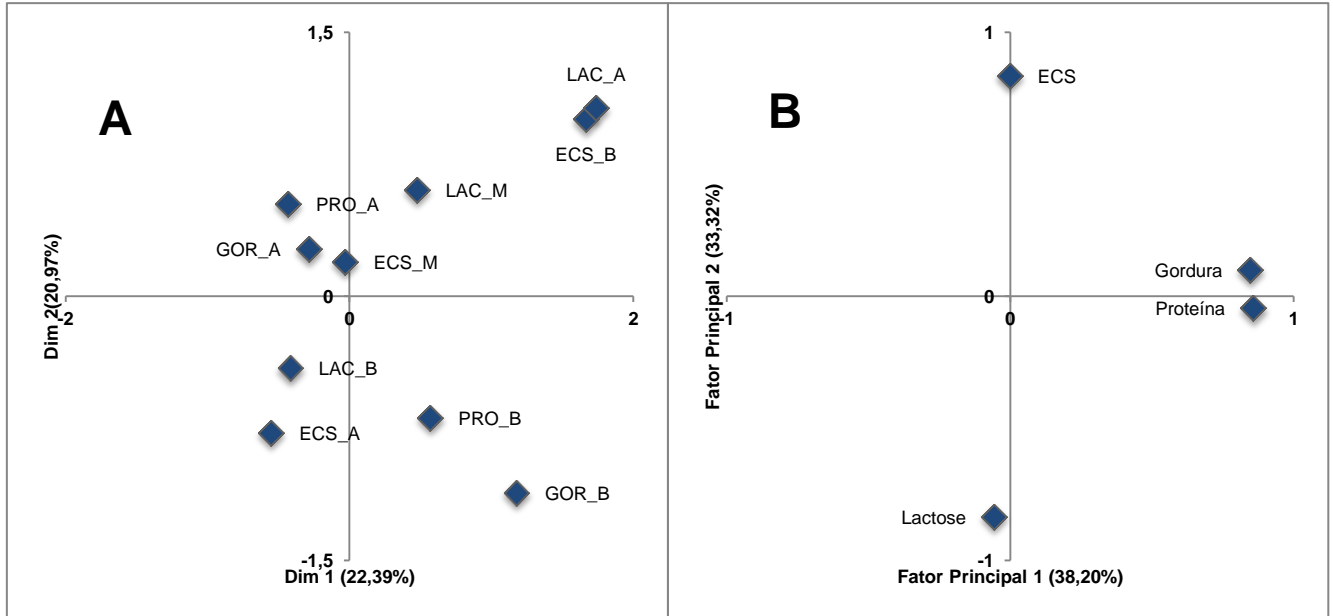


PL= produção de leite; GOR= teor de gordura; PRO= teor de proteína; LAC = teor de lactose; DEL= dias em lactação; OP= ordem de parto; H= Holandês; J= Jersey; A= alta; B= baixa.

Fonte: Produção do próprio autor, 2013.

Na análise de correspondência múltipla dos dados de tanque de resfriamento (Figura 3_A) as dimensões 1 e 2 explicam 62,81% da variação total. De modo similar ao observado para os dados de controle leiteiro, os baixos teores de lactose também estão relacionados ao alto ECS, enquanto a situação contrária se confirma e os teores de gordura e proteína, por sua vez, não se relacionam ao teor de lactose. O mesmo ocorre na análise fatorial (Figura 3-B), na qual o fator 2 compreende a relação negativa da CCS sobre o teor de lactose e o fator 1 é representado pela relação do teor de gordura com o teor de proteína do leite, sendo que estes não apresentaram influência sobre o teor de lactose.

Figura 3 - Gráfico de correspondência (A) e de dispersão das cargas fatoriais das amostras de tanque de refrigeração (B).



GOR= teor de gordura; PRO= teor de proteína; LAC = teor de lactose; ECS= escore de células somáticas; A= alta; B= baixa.

Fonte: Produção do próprio autor, 2013.

Na análise de fatorial (Tabela 2) dos dados de controle leiteiro os dois primeiros fatores explicaram 54,67% da variância total para as variáveis produção e composição de leite, ECS, dias em lactação, ordem de parto e raça. Nos dados de tanque de resfriamento para as variáveis gordura, proteína, lactose e ECS os dois primeiros fatores explicaram 71,52% da variância total. A carga fatorial de cada variável representa a contribuição dessa variável para explicar a variação total representada pelo autovalor que significa o percentual da variância total explicada pelos dois fatores. Por outro lado as comunalidades indica a variância comum entre as variáveis.

Tabela 2 Cargas fatoriais, autovalor, percentual de variância e comunalidades de cada variável que compõe a análise fatorial dos dados de serviço de controle leiteiro e amostras de tanque de refrigeração.

	Variáveis	Fator 1	Fator 2	Comunalidades
Controle leiteiro	Gordura (%)	0,821	-0,013	67,45
	Proteína (%)	0,843	0,162	73,68
	Lactose (%)	-0,191	-0,782	64,48
	ECS	-0,028	0,772	59,7
	DEL (dias)	0,257	0,369	20,16
	Ordem de parto	-0,040	0,552	30,6
	PL (kg/dia)	-0,737	-0,177	57,52
	Raça	-0,806	0,023	64,98
	Autovalor	2,85	1,53	
	%Variância	35,63	19,23	
Tanque de refrigeração	Gordura (%)	0,848	0,101	72,90
	Proteína (%)	0,857	-0,043	73,90
	Lactose (%)	-0,056	-0,833	69,68
	ECS	-0,002	0,835	69,77
	Autovalor	1,52	1,33	
	%Variância	38,2	33,32	

ECS= escore de células somáticas; DEL= dias em lactação.

Fonte: Produção do próprio autor, 2013.

A partir da análise de agrupamento foram formados três grupos que distinguem significativamente ($P < 0,0001$) conjuntos de dados de controle leiteiro e de análises de tanque de refrigeração quanto à produção e composição do leite (Tabela 3).

Para os dados de controle leiteiro, o primeiro grupo é formado por dados de vacas predominantemente da raça Jersey, apresentando menor produção de leite com maior concentração de sólidos. No segundo grupo predominam vacas da raça Holandês, com maior produção de leite e menores teores de gordura e proteína. O terceiro grupo é constituído por vacas de

ambas as raças, com menor teor de lactose do leite, ECS mais elevado, estágio de lactação mais avançado e maior número de lactações em relação aos dois grupos anteriores.

Tabela 3 Médias \pm erro padrão dos grupos do controle leiteiro em função da produção de leite (PL), composição do leite, do escore de células somáticas (ECS), dos dias em lactação (DEL), da ordem de parto (OP) e da raça e dos dados de tanque de resfriamento segundo a composição do leite e ECS.

	Variáveis	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	P=
Controle leiteiro	PL (kg)	18,92 \pm 0,007 b	29,61 \pm 0,005 a	18,22 \pm 0,008 c	<0,0001
	Lactose (%)	4,54 \pm 0,007 b	4,57 \pm 0,005 a	4,19 \pm 0,007 c	<0,0001
	Gordura (%)	4,40 \pm 0,007 a	3,14 \pm 0,005 c	3,98 \pm 0,008 b	<0,0001
	Proteína (%)	3,62 \pm 0,007 a	3,03 \pm 0,005 c	3,60 \pm 0,007 b	<0,0001
	ECS	3,09 \pm 0,009 c	3,61 \pm 0,007 b	5,82 \pm 0,009 a	<0,0001
	DEL	146,82 \pm 0,008 c	152,24 \pm 0,006 b	231,85 \pm 0,009 a	<0,0001
	OP ¹	1,80 \pm 0,008 c	1,86 \pm 0,006 b	2,50 \pm 0,009 a	<0,0001
	Raça ²	1,04 \pm 0,005 c	1,97 \pm 0,004 a	1,42 \pm 0,005 b	<0,0001
	N	12981	22138	11123	
Tanque de refrigeração	Lactose (%)	4,27 \pm 0,002 c	4,51 \pm 0,003 a	4,29 \pm 0,002 b	<0,0001
	Gordura (%)	4,48 \pm 0,002 a	3,83 \pm 0,003 b	3,64 \pm 0,002 c	<0,0001
	Proteína (%)	3,45 \pm 0,002 a	3,23 \pm 0,003 b	3,10 \pm 0,002 c	<0,0001
	ECS	5,72 \pm 0,002 b	4,10 \pm 0,003 c	5,81 \pm 0,002 a	<0,0001
	N	129364	88547	172517	

1= Ordem de parto, sendo considerado OP baixa= primeira e segunda cria e OP alta= terceira e maior que três crias; 2= Raça foi considerada 1= Jersey e 2= Holandês; Letras diferentes representam diferença significativa nas linhas.

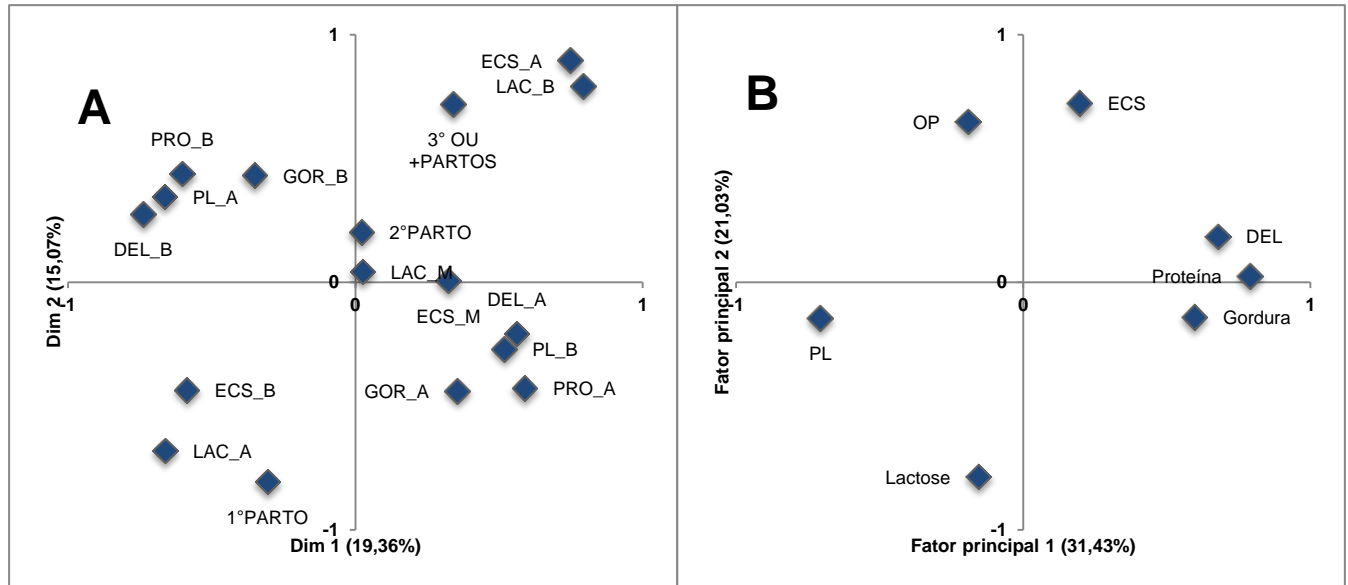
Fonte: Produção do próprio autor, 2013.

Os grupos formados a partir dos dados de tanque de resfriamento (Tabela 3) permitem caracterizar o leite que deixa a propriedade rural. Os grupos 1 e 3 são caracterizados por baixo teor de lactose e elevada CCS, sendo diferenciados pelas maiores concentrações de gordura e proteína no primeiro. O grupo 2 é formado pelas amostras de leite com maiores teores de lactose e CCS mais baixa, com valores intermediários para proteína e gordura, sendo estes valores médios acima do mínimo estabelecido pela IN62/2011 (Brasil, 2011).

Em uma análise dos dados de serviço de controle leiteiro realizada separadamente para as raças Holandês (Figura 4) e Jersey (Figura 5) observa-se uma relação similar entre as variáveis analisadas para ambas raças. Na análise de correspondência múltipla (Figuras 4-A e 5-A) o teor de lactose

baixo apresentou relação com ordem de parto e contagem de células somáticas altas, enquanto que os teores de lactose médios e altos tem relação com os valores médios e altos de contagem de células somáticas e de ordem de parto. Produção de leite baixa está relacionada a teor de gordura e proteína e dias em lactação altos e vice-versa, não havendo relação com o teor de lactose. Na análise fatorial (Figuras 4-B e 5-B) o teor de lactose também apresentou relação contrária à contagem de células somáticas e ordem de parto, enquanto que a produção de leite demonstrou relação negativa com teor de gordura, proteína e dias em lactação, sendo que estes últimos parâmetros não tem relação com o teor de lactose.

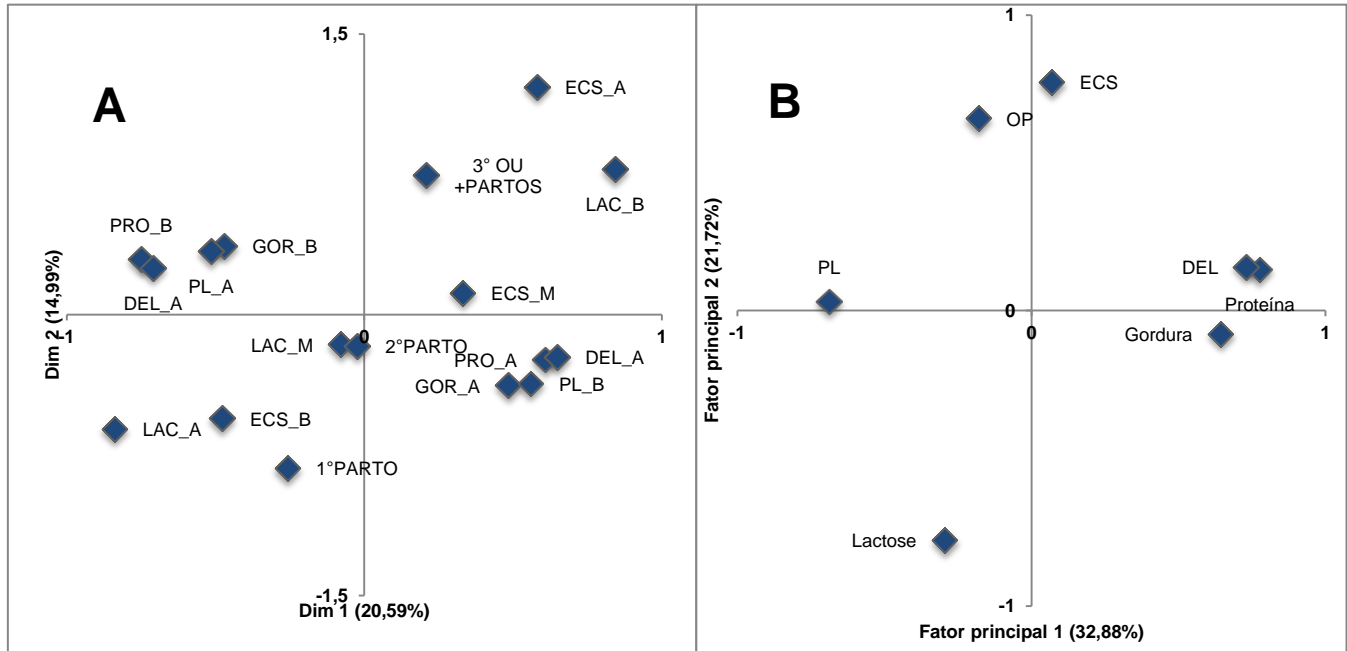
Figura 4 - Gráfico de correspondência (A) e de dispersão das cargas fatoriais (B) dos dados serviços de controle leiteiro de vacas da raça Holandês.



PL= produção de leite; GOR= teor de gordura; PRO= teor de proteína; LAC = teor de lactose; ECS= escore de células somáticas; DEL= dias em lactação; OP= ordem de parto; A= alta; B= baixa.

Fonte: Produção do próprio autor, 2013.

Figura 5 - Gráfico de correspondência (A) e de dispersão das cargas fatoriais (B) dos dados serviços de controle leiteiro de vacas da raça Jersey.

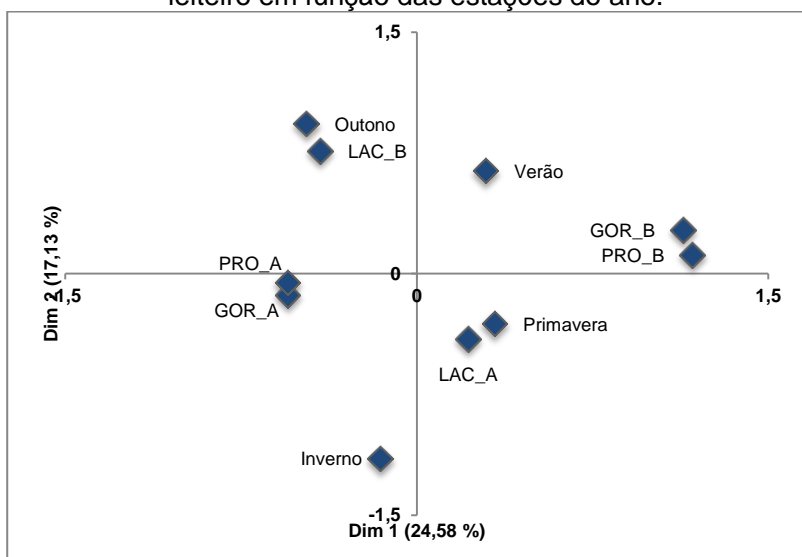


PL= produção de leite; GOR= teor de gordura; PRO= teor de proteína; LAC = teor de lactose; ECS= escore de células somáticas; DEL= dias em lactação; OP= ordem de parto; H= Holandês; J= Jersey; A= alta; B= baixa.

Fonte: Produção do próprio autor, 2013.

As duas dimensões formadas pela análise de correspondência múltipla entre a composição do leite e as estações do ano (Figura 6) explicaram 41,71% da variação total, na qual a baixa lactose possui relação com outono, enquanto a alta está relacionada com a primavera, sendo que as concentrações de gordura e proteína apresentam menor relação com a estação do ano.

Figura 6 - Gráfico de correspondência dos dados de controle leiteiro em função das estações do ano.



GOR= teor de gordura; PRO= teor de proteína; LAC = teor de lactose
A= alta; B= baixa.

Fonte: Produção do próprio autor, 2013.

3.4 DISCUSSÃO

Vários fatores, tais como diferença de produção, fase da lactação, dieta e estresse pelo calor (Smith *et al.*, 2013), capacidade genética (Forsbäck *et al.*, 2010) e mastite subclínica (Leitner *et al.*, 2007) podem afetar a produção e composição do leite. Constata-se, a partir disto, que a produção e composição do leite recebem influência multifatorial. Dentre eles o teor de lactose, que por serem altamente dependentes de energia na

forma de glicose, é afetado pela variação na disponibilidade de glicose (Pollott, 2004; Lemosquet *et al.*, 2009), o que justifica o uso de análise multivariada no presente estudo.

A relação contrária entre teor de lactose no leite e CCS ficou evidenciada em todas as análises realizadas, tanto nos dados oriundos do serviço de controle leiteiro como nas amostras de tanque de resfriamento. Alguns trabalhos relatam a influencia da mastite clínica e subclínica, representada pela elevada CCS, reduzindo o teor de lactose do leite (Berglund *et al.*, 2007; Leitner *et al.*, 2007; Forsbäck *et al.*, 2010). De modo semelhante correlações negativas entre o teor de lactose com a CCS e/ou ECS foram estimadas por Berglund *et al.* (2007), Lindmark-Månsson *et al.* (2006) e Miglior *et al.*, (2007).

A redução nos teores de lactose em virtude da mastite subclínica pode ter origem diversa. Segundo Machado *et al.* (2000) a queda na concentração de lactose pode ser atribuída a (1) utilização da lactose pelos patógenos, (2) aumento da permeabilidade do alvéolo, com perda de lactose para a corrente sanguínea, e (3) devido à redução na síntese deste componente do leite.

A utilização da lactose pelos patógenos deve-se ao fato da mesma ser um importante substrato nutritivo (Blum *et al.*, 2008; Bueno *et al.*, 2008), sendo que baixa concentração de lactose reduziu o crescimento de *E. coli in vitro* (Silanikove *et al.*, 2011). O aumento da permeabilidade da barreira do epitélio mamário também foi associado com a mastite (Moussaoui *et al.*, 2004), sendo que as endotoxinas liberadas pelos microrganismos e mediadores inflamatórios causam um aumento da permeabilidade das *tight junction* entre as células epiteliais alveolares (Capuco e Nickerson, 1986; Fasano *et al.*, 1991; Schneeberger e Lynch, 1992), aumentando a concentração de lactose sanguínea. Desta forma, a concentração de lactose sanguínea é um dos indicadores de integridade do epitélio mamário (Chedly *et al.*, 2009; Stelwagen *et al.*, 1998; Stelwagen *et al.*, 1994), estando aumentada nos casos de mastite subclínica e, de maneira mais pronunciada, na mastite clínica (Leitner *et al.*, 2004). Portanto, como na mastite subclínica a integridade das *tight junction* é parcialmente mantida, Leitner *et al.* (2007) afirmam que a menor concentração de lactose está relacionada à redução da secreção da lactose pelas células epiteliais da glândula mamária. A redução na síntese de lactose durante a

infecção intramamária está relacionada ao aumento da conversão de plasminogênio em plasmina, causando a liberação da β -caseína 1-28, a qual regula a secreção de leite em vacas e cabras, com capacidade de bloquear os canais de potássio (Silanikove *et al.*, 2013; Silanikove *et al.*, 2009; Moussaoui *et al.*, 2004) e, conseqüentemente, reduzindo a saída dos componentes osmóticos, dentre estes a lactose, do alvéolo para o lúmen da glândula mamária (Silanikove *et al.*, 2013; Silanikove *et al.* de 2009; Moussaoui *et al.*, 2004; Leitner *et al.*, 2004).

O teor de lactose também apresentou relação com o estágio de lactação e a ordem de parto, como pode ser observada pela análise de correspondência múltipla (Figura 1-A), de fatorial (Figura 1-B) e de agrupamento (Tabela 3). Uma explicação para esta relação pode ser que, tanto o aumento dos dias em lactação, como da ordem de parto tornam os animais mais susceptíveis a problemas relacionados à saúde da glândula mamária, o que pode ser observada pela relação próxima entre ECS, ordem de parto e dias em lactação (Figura 1-A e 1-B; Tabela 3), corroborando com os resultados Haile-Mariam *et al.* (2001). Entretanto, parece existir algum efeito da idade da vaca sobre a concentração de lactose, a qual independe da CCS, o mesmo não ocorre para dias em lactação que apresenta relação com o teor de lactose, porém é dependente do efeito da CCS. Na análise de correspondência múltipla (Figura 2-A) e fatorial (Figura 2-B) realizada com os dados de serviço de controle leiteiro de vacas sadias (CCS < 200.000/ml), bem como na análise separada de cada raça, Holandês (Figura 4) e Jersey (Figura 5), as relações do teor de lactose com ordem de parto mantiveram-se próximas às do conjunto total de dados.

No entanto a relação entre teor de lactose e estágio de lactação também foi relatada nos trabalhos de Leitner *et al.* (2007; 2011). Porém o mecanismo da plasmina no final da lactação é diferente deste mecanismo em caso de mastite (Leitner *et al.*, 2004). No final da lactação a atividade da plasmina aumenta, acelerando a conversão de plasminogênio em plasmina, sem aumentar o teor de plasminogênio na glândula mamária (Politis, 1996). A redução do teor de lactose com o aumento da ordem de parto, concomitante com um aumento na CCS, também foi relatada por Miglior *et al.* (2007) no Canadá, com valores médios de 4,71% para vacas de 1º e 2º partos e 4,53% para vacas adultas.

A produção de leite, o teor de gordura, proteína estão relacionados à raça, demonstradas na análise de correspondência múltipla (Figura 1-A) e de fator principal (Figura 1-B), sendo um critério importante na formação dos grupos na análise de agrupamento (Tabela 3), com a raça Holandês relacionada à maior produção de leite e a raça Jersey à maior concentração de sólidos. Entretanto, a raça não afetou o teor de lactose e a CCS. As diferenças entre as raças Holandês e Jersey quanto à produção e composição do leite são amplamente apresentadas na literatura, em trabalhos, tais como os de Smith *et al.* (2013) e Freyer *et al.* (2008), cujos resultados corroboram os do presente trabalho. Logo, Miglior *et al.* (2007) estimaram que produção de leite possui correlação fenotípica negativa com os teores de gordura (-0,362) e proteína (-0,520), o mesmo ocorrendo para correlação genética (-0,272 e -0,392, respectivamente).

O teor de lactose do leite foi afetado pela estação do ano (Figura 6), com baixa concentração de lactose no outono e alta na primavera. Este resultado está de acordo com trabalhos conduzidos por Noro *et al.* (2006) e Silva *et al.* (2013) no estado do Rio Grande do Sul. Martins *et al.* (2006) destacam que este efeito deve-se à variação da qualidade dos alimentos. Logo, os baixos teores de lactose no outono provavelmente tem sua principal origem nas condições climáticas da região Sul do Brasil, as quais geram variações na produção, produtividade e composição bromatológica da forragem, denominado frequentemente como “vazio outonal”. Por outro lado, a primavera caracteriza-se pela abundância de gramíneas temperadas, especialmente *Lolium multiflorum* e *Avena sp.* O impacto desta diferença repercute na disponibilidade de glicose, sendo que do total de glicose destinado à produção de leite 90% é utilizada para a síntese da lactose (Rigout *et al.*, 2002; Qiao *et al.* 2005), com consequências sobre a produção e composição do leite.

Se a lactose tem funções de regulação osmótica do leite durante circunstâncias normais, sendo muito estável nestas condições, sua variação pode ser um instrumento auxiliar para a detecção de alterações de quadros de normalidade, tais como na sanidade da glândula mamária (Berglund *et al.*, 2007; Lindmark-Månsson *et al.*, 2006), podendo auxiliar no controle de qualidade e na gestão da propriedade, permitindo identificar situações de baixa qualidade do leite (Leitner *et al.*, 2011) e, assim, tomar

medidas para atender aos principais padrões de qualidade, visando maximizar seus lucros.

3.5 CONCLUSÃO

Os baixos teores de lactose estão relacionados à elevada contagem de células somáticas (CCS), vacas com maior número de lactações e outono, sem sofrer influência racial, do nível de produção de leite, da concentração de gordura, proteína.

3.6 AGRADECIMENTO

À Associação Catarinense de Criadores de Bovinos (ACCB) e o Laboratório de Qualidade de Leite da Universidade do Contestado/CIDASC por disponibilizar os dados de controle leiteiro e de amostras mensais de tanque de resfriamento.

3.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERGLUND, I.; PETTERSSON, G.; OSTENSSON, K. et al. Quarter milking for improved detection of increased SCC. *Repro. Dom. Animal*, v.42, p.427-432, 2007.

BLUM, S.; HELLER, E.D.; KRIFUCK, S. et al. Identification of a bovine mastitis *Escherichia coli* subset. *Veterinary Microbiology*, v. 132, p. 135-148, 2008.

BRASIL. Instrução Normativa nº 51, de 20 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo... *Diário Oficial da União, Brasília*, p.13, 21 set. 2002. Seção 1.

BRASIL. Instrução Normativa nº 62, de 30 de dezembro de 2011. Aprova os regulamentos técnicos de Composição e Requisitos Físicos, Químicos e Microbiológicos do Leite... *Diário Oficial da União, Brasília*, p.8-10, 31 dez. 2011. Seção 1.

BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; OLIVEIRA, A.N. et al. Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás. *R. Bras. Ci. Vet.*, v. 15, p. 40-44, 2008.

CAPUCO, A.V.; ELLIS, S.E.; HALE, S.A. et al. Lactation persistency: Insights from mammary cell proliferation studies. *J. Anim. Sci.*, v. 81, p.18-31, 2003.

CHEDLY, H.B.; LACASSE, P.; MARNET, P.G.S. et al. Cell junction disruption after 36 h milk accumulation was associated with changes in mammary secretory tissue activity and dynamics in lactating dairy goats. *J. of Physiology and Pharmacology*, v. 60, p.105-111, 2009.

FASANO, A.; BAUDRY, B.; PUMPLINT, D.W. et al. *Vibrio cholerae* produces a second enterotoxin, which affects intestinal tight junctions. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, v. 88, p. 5242-5246, 1991.

FORSBACK, L.; LINDMARK-MANSSON, H.; ANDREN, A. et al. Day-to-day variation in milk yield and milk composition at the udder-quarter level. *J. Dairy Sci.*, v.93, p.3569-3577, 2010.

FREYER, G.; KONIG, S.; FISCHER, B. et al. Invited review: crossbreeding in dairy cattle from a German perspective of the past and today. *J. Dairy Sci.*, n.91, p.3725-3743, 2008.

HAILE-MARIAM, M.; GODDARD, M. E.; BOWMAN, P. J. Estimates of genetic parameters for daily somatic cell count of Australian Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.*, v.84, n.5, p.1255-1264, 2001.

JENKINS, T.C.; McGUIRE, M.A. Major Advances in Nutrition: Impact on Milk Composition. *J. Dairy Sci.*, v.89, p.1302-1310, 2006.

KADZERE, C.T.; MURPHY, M.R.; SILANIKOVE, N. et al. Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livestock Production Science*, v.77, p.59-91, 2002.

LEITNER, G.; CHAFFER, M.; SHAMAY, A. et al. Changes in milk composition as affected by subclinical mastitis in sheep. *J. Dairy Sci.*, v.87, p.46-52, 2004.

LEITNER, G.; MERIN, U.; LAVI, Y. et al. A etiology of intramammary infection and its effect on milk composition in

goats flocks. J. Dairy Research., v.74, p.186-193, 2007.

LEITNER, G.A.; MERIN, U.B.; SILANIKOVE, N.C. Effects of glandular bacterial infection and stage of lactation on milk clotting parameters: Comparison among cows, goats and sheep. International Dairy Journal, v.21, p.279-285, 2011.

LEMOSQUET, S.; DELAMAIRE, E.; LAPIERRE, H. et al. Effects of glucose, propionic acid, and nonessential amino acids on glucose metabolism and milk yield in Holstein dairy cows. J. Dairy Sci., v.92, p.3244-3257, 2009.

LINDMARK-MANSSON, H.; BRANNING, C.; ALDEN, G. et al. Relationship between somatic cell count, individual leukocyte populations and milk components in bovine udder quarter milk. International Dairy Journal, v.16, p.717-727, 2006.

MACHADO, P.F.; PEREIRA, A.E.; SARRÍES, G.A. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. Rev. Bras. de Zootec., v.29, n.6, p.1883-1886, 2000.

MARTINS, P.R.G.; SILVA, C.A. da; FISCHER, V. et al. Produção e qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas-RS em diferentes meses do ano. Ciênc. Rur., v.36, n.1, p.209-214, 2006.

MIGLIOR, F.; SEWALEM, A.; JAMROZIK, J. et al. Genetic analysis of milk urea nitrogen and lactose and their relationships with other production traits in Canadian Holstein Cattle. J. Dairy Sci., v.90, p.2468-2479, 2007.

MOUSSAOUI, F.; VANGROENWEGHE, F.; HADDADI, K. et al. Proteolysis in milk during experimental *Escherichia coli* mastitis. J. Dairy Sci., v.87, p.2923-2931, 2004.

MÜHLBACH, P.R.F. Considerações sobre a otimização do consumo da vaca leiteira. In: VIEIRA, S.L. et al. CONSUMO E PREFERÊNCIA ALIMENTAR DOS ANIMAIS DOMÉSTICOS. Londrina: Phytobiotics, 2010, cap.2, p.100-152.

NORO, G.; GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R.; DÜRR, J.D.

Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. de Zootec.*, v.35, n.3, p.1129-1135, 2006.

POLITIS, I. Plasminogen Activator System: Implications for Mammary Cell. *J. Dairy Sci.*, v.79, p.1097-1107, 1996.

POLLOTT, G.E. Deconstructing milk yield and composition during lactation using biologically based lactation models. *J. Dairy Sci.*, v.87, p.2375-2387, 2004.

QIAO, F.; TROUT, D.R.; XIAO, C.; CANT, J.P. Kinetics of glucose transport and sequestration in lactating bovine mammary glands measured in vivo with a paired indicator/nutrient dilution technique. *J. Appl. Physiol.*, v.99, p.799-806, 2005.

RIGOUT, S.; LEMOSQUET, S.; VAN EYS, J.E. et al. Duodenal glucose increases glucose fluxes and lactose synthesis in grass silage-fed dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v. 85, p.595-606, 2002.

SANTOS, M.V. dos; FONSECA, L.F.L da Estratégias para o controle de mastite e melhoria na qualidade do leite, 2007, São Paulo: 1ªed., 2007. p.314.

SAS Institute. SAS/STAT. Guide for personal computers. Cary, 1v. 2002.

SCHNEEBERGER, E.E.; LYNCH, R.D. Structure, function, and regulation of cellular tight junctions. *American Journal of Physiology*, v.262, p.647-661, 1992.

SILANIKOVE, N.; RAUCH-COHEN, A.; SHAPIRO, F. et al. Lipopolysaccharide challenge of the mammary gland in bovine induced a transient glandular shift to anaerobic metabolism. *J. Dairy Sci.*, v.94, p.4468-4475, 2011.

SILANIKOVE, N.; SHAPIRO, F.; MERIN, U.; LEITNER, G. Tissue-type plasminogen activator and plasminogen embedded in casein rule its degradation under physiological situations: manipulation with casein hydrolysate. *J. Dairy Research*, v.80, p.227-232, 2013.

SILANIKOVE, N.; SHAPIRO, F.; SHINDER, D. Acute heat stress brings down milk secretion in dairy cows by up-regulating the activity of the milk-borne negative feedback regulatory system. *BMC Physiology*, p.9-13, 2009.

SILVA, G.C.; BONDAN, C.; THALER NETO, A. Composição do leite: estado atual do percentual de sólidos no Rio Grande do Sul. In. V CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 5, 2013, Águas de Lindóia. **Anais...** Botucatu, SP: FMVZ, 2013. p.257-258.

SMITH, D.L.; SMITH, T.; RUDE, B.J.; WARD, S.H. Comparison of the effects of heat stress on milk and component yields and somatic cell score in Holstein and Jersey cows. *J. Dairy Sci.*, v.96, p.3028-3033, 2013.

STELWAGEN, K.; DAVIS, S.R.; FARR, V.C. et al. Effect of once daily milking and concurrent somatotropin on mammary tight junction permeability and yield of cows. *J. Dairy Sci.*, v.77, p.2994-3001, 1994.

STELWAGEN, K.; McLAREN, R.D.; TURNER, S.A. et al. No evidence for basolateral secretion of milk protein in the mammary gland of lactating goats. *J Dairy Sci.*, v.81, p.434-437, 1998.

WINCK, C.A.; THALER NETO, A. Diagnóstico da adequação de propriedades leiteiras em Santa Catarina às normas brasileiras de qualidade do leite. *Revista de Ciências Agroveterinárias*. Lages, v.8, n.2, p. 164-172, 2009.

4 ANÁLISE MULTIVARIADA DO TEOR DE LACTOSE NO LEITE BOVINO EM FUNÇÃO DA ALIMENTAÇÃO: UMA META-ANÁLISE DE TRABALHOS PUBLICADOS NO BRASIL⁹

4 MULTIVARIATE ANALYSIS OF LACTOSE CONTENT IN BOVINO MILK IN BRASIL: A META-ANALYSIS

Dileta Regina Moro Alessio¹⁰, André Thaler Neto¹¹, João Pedro Velho¹², Ivan Pedro de Oliveira Gomes¹³, Nadine Cristina Felipus¹⁴, Eduardo A. Simon¹⁵, Deise Aline Knob¹⁶

RESUMO

Objetivou-se determinar os fatores nutricionais que interferem no teor de lactose do leite produzido em condições brasileiras por meio da meta-análise de dados da literatura nacional, empregando uma abordagem multivariada. Foi realizado um levantamento dos trabalhos científicos nacionais de domínio público envolvendo a alimentação de vacas leiteiras e a composição do leite, publicados no período 2000 a 2012. A busca dos trabalhos científicos foi efetuada no *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), no Portal de Periódicos da CAPES e diretamente nas principais revistas das Ciências Agrárias. Os trabalhos foram selecionados a partir do seu resumo, necessitando apresentar o teor lactose para ser

⁹ Ciência Rural

¹⁰ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) Univ. do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages – SC.

¹¹ Departamento de Produção Animal e Alimentos – UDESC/CAV, Lages – SC. E-mail: thaler@cav.udesc.br

¹² Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas – UFSM – Campus de Palmeira das Missões, Palmeira das Missões – RS.

¹³ Departamento de Produção Animal e Alimentos – UDESC/CAV, Lages – SC. E-mail: thaler@cav.udesc.br

¹⁴ Acadêmico de Medicina Veterinária – UDESC/CAV, Lages – SC.

¹⁵ Acadêmico de Medicina Veterinária – UDESC/CAV, Lages – SC.

¹⁶ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) Univ. do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages – SC.

tabulado, bem como a composição do leite, bromatológica das dietas e desempenho dos animais, ficando a base composta por 36 trabalhos, com 141 tratamentos. Os dados foram avaliados através de análise multivariada, utilizando análise de correspondência múltipla, fator principal e de agrupamento. O teor de lactose apresentou relação com consumo de alimentos, assim como com os teores de nutrientes digestíveis totais, carboidrato não fibroso, proteína bruta da dieta e, em menor intensidade, com produção de leite, não possuindo relação com o teor de fibra em detergente neutro da dieta e sua digestibilidade, com teor de gordura e proteína do leite. Conclui-se que o teor de lactose está relacionado com o valor energético da dieta, em função da sua relação com o teor de NDT e de carboidratos não fibrosos, assim como do consumo de alimentos, apresentando relação contrária com o teor de fibra em detergente neutro da dieta.

Palavras chave: composição do leite, consumo de matéria seca, energia da dieta, sistematização, teor de fibra na dieta.

ABSTRACT

The objective was to determinate which nutritional factors that interfere with contend of lactose on milk made over Brazilian conditions by meta analysis from national literature records, utilizing one multivariate approach. It was conducted a survey on the national scientific articles of public domain, that relates the dairy cows diet and milk composition, published between 2000 and 2012. The search of the scientific articles was performed on the Scientific Electronic Library Online (SciELO), Brazilian Institute of Information in Science and Technology (IBICT), in Journal Portal of CAPES and directly in the mayor journals of Agricultural Sciences. The scientific articles were selected over the resume that needed to have to be tabulated: the lactose's content, milk composition, chemical analysis of diet and animal performance, being 36 articles contain 141 treatments. The records were evaluated by multi variate analysis using multiple correspondence analysis, principal factor and cluster analysis. The lactose content were related to food intake, as well as the levels of total digestible nutrients, non-fibrous carbohydrate,

crude protein in the diet, to a lesser extent, with milk production, having no relation with the content of neutral detergent fiber in diet and its digestibility with fat and milk protein. It is concluded that the lactose content is related to the energy value of the diet, according to their relationship with the value of TDN and non-fibrous carbohydrates, and the food intake, showing contrary relationship to the content of neutral detergent fiber on diet.

Keywords: dietary fiber content, dry matter intake, energy intake, milk composition systematization

4.1 INTRODUÇÃO

As variações dos componentes do leite já se encontram adequadamente esclarecidas na literatura internacional para as condições de países desenvolvidos, em especial da América do Norte e da Europa, os quais utilizam as premissas básicas para a produção de leite. Dentre os componentes do leite, o teor de lactose é praticamente constante, enquanto que o teor gordura tem a maior variação, seguido do teor de proteína (JENKINS & MCGUIRE, 2006). A ausência e/ou menor variação nos teores de lactose, nos países supracitados, ocorre aparentemente em função do balanceamento adequado das dietas, das condições sanitárias dos rebanhos e em função do potencial genético do rebanho.

No entanto, em condições brasileiras, nas quais a maioria dos rebanhos ainda vivem situações de desequilíbrio nutricional, sobretudo deficiência energética e subnutrição, a variação na concentração de lactose no leite, necessita de estudos aprofundados, visto que frequentemente a concentração mínima de lactose (4,3%) determinada pelo RIISPOA (1953) ou de sólidos não gordurosos (8,4%) prevista na Instrução Normativa 62 (IN62/2011) (BRASIL, 2011) para amostras de tanques de leite não são atingidas. No Sul do Brasil durante alguns meses do outono, a média das amostras de propriedades leiteiras foram inferiores ao mínimo estabelecido (SILVA et al., 2013).

A lactose é o principal carboidrato do leite, sendo que sua capacidade osmótica é responsável pela total de leite produzido (SANTOS et al., 2012), tendo como precursor a glicose, a qual é proveniente principalmente da produção de ácido propiônico, produzido no rúmen pelo metabolismo de carboidratos

fermentescíveis, uma vez que a composição da dieta influi na fermentação do rúmen e os produtos dessa fermentação não somente fornecem ao animal a energia necessária para o seu metabolismo, como também disponibilizam os principais precursores para a síntese dos componentes do leite (MÜHLBACH, 2010).

Quando é analisada a produção e composição do leite dentro do sistema de produção, este deve ser avaliado pela integração das variáveis qualitativas e quantitativas de interesse que o representam, sendo que à medida que aumenta a quantidade de estudos sobre determinado sistema possibilita mensurar parâmetros os quais em um único experimento não podem ser avaliados, inferindo maior confiabilidade aos resultados que serão usados para alterar os sistemas de produção, realizando uma abordagem sistêmica sobre o que foi estudado isoladamente (GIANNOTTI et al., 2002; HAUSCHILD et al., 2008; ANDRETTA et al., 2009), com a finalidade de criar modelos funcionais capazes de simular satisfatoriamente a realidade (LOVATTO et al., 2005).

Considerando a quantidade de trabalhos nacionais publicados relacionados à alimentação de vacas leiteiras e sua relação com a composição do leite bovino, uma alternativa para verificar a relação entre o status nutricional dos rebanhos de leite brasileiros e o teor de lactose é a meta-análise, a qual segundo Luiz (2002) permite extrair conclusões que não podem ser obtidas com a realização de um único experimento. Assim objetiva-se determinar os fatores nutricionais que interferem no teor de lactose do leite produzido em condições brasileiras por meio da meta-análise de dados da literatura nacional, empregando uma abordagem multivariada.

4.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o estudo dos fatores que influenciam a concentração de lactose do leite foi realizado um levantamento dos trabalhos científicos nacionais de domínio público envolvendo a alimentação de vacas leiteiras e a composição do leite, publicados no período de 2000 a 2012. As palavras chave utilizadas na busca dos trabalhos foram: leite, lactose e/ou composição do leite, sendo utilizados, para o presente estudo, os trabalhos relacionados à alimentação de vacas leiteiras. A busca

dos trabalhos científicos foi efetuada no *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), no Portal de Periódicos da CAPES e diretamente nas principais revistas das Ciências Agrárias.

Na pesquisa acima discriminada foram recuperados 112 trabalhos entre artigos, teses e dissertações, os quais foram selecionados a partir do seu resumo, necessitando apresentar o teor lactose para ser tabulado, bem como a composição do leite e variáveis relacionadas à composição bromatológica das dietas, peso vivo dos animais, consumo de matéria seca (CMS) e digestibilidade. Posteriormente, os trabalhos foram lidos em sua totalidade e as informações contidas na metodologia e resultados de cada trabalho foram transcritas para uma planilha eletrônica do Microsoft Excel[®] conforme as premissas indicadas por LOVATTO et al. (2007).

Os 112 trabalhos recuperados, constituídos por 653 tratamentos, continham informações de dados de experimentos realizados com animais, nos quais as amostras de leite eram coletadas individualmente de cada animal, e dados de amostras de tanque de resfriamento. Para a realização deste trabalho, relacionando a alimentação e o consumo com o teor de lactose, foram utilizados somente trabalhos referentes a experimentos com animais (Tabela 4), provocando uma significativa redução na base de dados, a qual ficou composta por 36 trabalhos com 141 tratamentos.

Os 36 trabalhos supracitados foram publicados nos seguintes periódicos: Revista Brasileira de Zootecnia (18), Acta Scientiarum – Animal Sciences (6), Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (4), Ciência Animal Brasileira (1), Semina: Ciências Agrárias (1), Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal (1), e ainda teses (2) e dissertações (3).

Os dados foram avaliados através de análise multivariada, utilizando-se o pacote estatístico SAS[®] (SAS INSTITUTE, 2002). Para a realização da análise de correspondência múltipla foram criadas classes para as variáveis, nas quais valores abaixo do limiar foram considerados “baixo”, enquanto que valores iguais ou acima foram considerados “alto”, sendo produção de leite 20 kg, gordura 3,4%, proteína 3,2%, lactose 4,4%, proteína bruta (PB) da dieta 14%, nutrientes digestíveis totais (NDT) da dieta 55%, carboidratos não fibrosos (CNF) 30%, FDN da dieta 35% e CMS

17 kg/dia. Os dados foram submetidos aos procedimentos estatísticos PROC FREQ, para a distribuição dos dados em classes e PROC CORRESP para realizar a análise múltipla de correspondência. Na análise de fator principal e agrupamento foram utilizadas as variáveis métricas padronizadas pelo procedimento STANDARD, sendo utilizado o procedimento FACTOR, no qual foram considerados dois fatores e a rotação da matriz (varimax) para identificar os fatores principais. Os procedimentos FASTCLUS e CLUSTER foram usados para formar os grupos, utilizando a distância Euclidiana como medida de similaridade e o método de agrupamento hierárquico de Ward. Para a comparação entre os grupos formados foi realizada a análise multivariada de variância (MANOVA) com o procedimento GLM. Como o número de observações faltantes de algumas variáveis analisadas superou os 30 % foi utilizado a opção IMPUTE no pacote estatístico SAS[®], com o objetivo de imputar dados nas observações faltantes, não comprometendo assim o resultado final das análises.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos trabalhos recuperados referentes ao desempenho de vacas em lactação em condições brasileira a grande maioria dos experimentos que mediram CMS e dos demais componentes dos alimentos não apresentam o teor de lactose do leite. O teor de NDT (Tabela 5) da dieta (63) não foi calculado em vários trabalhos, em função de que são poucos os estudos de digestibilidade, como é o caso da digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN) (59), variável imprescindível para a determinação dos NDT da dieta. Porém por serem estudos bastante trabalhosos e de difícil determinação a não informação destas variáveis dificulta a utilização da meta-análise e a modelagem que segundo LOVATTO e QUADROS e SILVEIRA (2006) são consideradas novas metodologias de pesquisa que permitem uma síntese do estado da arte sobre o tema em estudo, podendo representar uma possibilidade de integrar o conhecimento produzido de forma fragmentada e assim determinar o rumo dos novos investimentos da pesquisa, estabelecendo diagnósticos, a partir de realidades já conhecidas, presente nas principais revistas nacionais e internacionais, utilizando adequadamente os bancos de informações, porém

Luiz (2002) destaca que os dados obtidos necessitam ser armazenados de maneira segura e recuperável.

Inicialmente avaliou-se a relação entre a produção e composição do leite através de análise de correspondência múltipla (Figura 7). As duas dimensões formadas por estas variáveis explicam 66,9% da variância total. O teor de lactose alto e baixo não apresenta relação com o teor de gordura e proteína do leite, visto que apresentam ângulo próximo a 90° com estas variáveis, caracterizando relação nula entre as mesmas. Enquanto que a gordura e proteína baixa estão relacionadas à alta produção de leite e vice-versa por apresentar ângulo próximo a zero grau. Vários autores relatam essa relação entre inversa entre produção de leite e teor de gordura e proteína como, por exemplo, Miglior et al. (2007) e Smith et al. (2013).

A relação encontrada entre a produção de leite e o teor de lactose, mesmo que de pequena magnitude pelo que demonstra os ângulos e a distância entre estas variáveis no plano ortogonal (figuras 7 e 9, tabela 6), podem ser explicada devido ao fato de que o consumo de alimentos e a composição das dietas, as quais afetaram a concentração de lactose, são determinantes em termos de produção de leite.

Utilizando-se a análise de correspondência múltipla, também foi avaliada a relação entre o teor de lactose, composição da dieta e ingestão de matéria seca (Figura 8), sendo que as duas dimensões formadas por estas variáveis compreendem 54,35% da variação total. Observa-se que o alto teor de lactose está correlacionado com consumo elevado de alimentos, assim como elevados teores de NDT, CNF e PB da dieta. Por sua vez, a lactose baixa apresenta as mesmas relações com as variáveis contrárias. Não foi observada relação entre teor de lactose e nível de FDN da dieta.

Na análise de fatorial (Figura 9) avaliou-se a relação entre os teores de lactose, gordura, proteína e produção de leite, com os componentes da dieta (NDT, PB e FDN), CMS em kg/dia e DFND, sendo que os dois primeiros fatores explicaram 63,95% da variância total. O primeiro fator compreende o teor de lactose que possui relação contrária a teor de FDN da dieta (ângulo próximo a 180° entre as variáveis), positiva com o CMS (ângulo próximo a zero) e relação de menor intensidade com produção de leite, teor de NDT e PB da dieta, não apresentando relação com teor de gordura, de proteína e digestibilidade da fibra em

detergente neutro (ângulo de aproximadamente 90°). O segundo fator é representado pelos teores de gordura e proteína, os quais apresentam relação negativa com DFDN e com teor de FDN da dieta.

A partir da análise de agrupamento foram formados dois grupos que distinguem significativamente ($P < 0,0001$) conjuntos de dados de experimentos realizados em condições brasileiras quanto à produção, composição do leite, componentes da dieta e CMS (Tabela 6).

O primeiro grupo é formado por dietas com maior concentração de NDT e PB, menor teor de FDN, conseqüentemente apresenta maior CMS, maior produção de leite, com maiores teores de lactose, proteína e gordura. No segundo grupo predominam dietas mais pobres, com menores teores NDT e PB, maior teor de FDN, apresentando menor CMS e menor produção de leite, com menores teores de lactose, proteína e gordura.

Os resultados encontrados em todas as análises (correspondência, fatorial e agrupamento) permitem constatar que existe uma relação entre o teor de lactose e a energia da dieta, expressa na sua relação com o NDT, teor de CNF, ou na relação contrária ao teor de FDN, além de uma elevada correlação com o CMS. Uma vez que a lactose tem como precursor a glicose (POLLOTT, 2004), a qual é proveniente principalmente da produção de ácido propiônico, produzido em maior proporção a partir do consumo de carboidratos não estruturais altamente fermentáveis (MÜHLBACH, 2010), sendo que 70 a 80% de todo o volume de glicose produzido pelo corpo do animal é absorvido pela glândula mamária de vacas em lactação para a produção de leite (KADZERE et al., 2002; RIGOUT et al., 2002). Desta forma, o nível de energia disponível para a glândula mamária sob a forma de glicose é um factor determinante para a produção de leite, e os factores que afetam a disponibilidade de glicose exercem influência directa sobre a produção e composição do leite (POLLOTT, 2004; LEMOSQUET et al., 2009).

Os carboidratos não estruturais, como amido, aumentam a produção do ácido propiônico, principal precursor da lactose no leite, via gliconeogénese hepática. Em função destas informações, a ocorrência de baixos níveis de lactose pode indicar que a quantidade de carboidratos de fácil digestão

fornecida via dieta está abaixo da necessidade para suprir as exigências dos animais em produção, visto que a composição da dieta influi na fermentação do rúmen e os produtos dessa fermentação não somente fornecem ao animal a energia necessária para o seu metabolismo, como também disponibilizam os principais precursores para a síntese da gordura, da proteína e da lactose do leite (MÜHLBACH, 2010). Weiss et al. (2009) observaram que vacas de alta produção de leite (45 kg/dia) recebendo dietas com relação de concentrado:volumoso de 60:40 apresentaram maior teor de lactose (4,80%), comparadas a vacas recebendo 40:60 (4,74%), demonstrando que mesmo animais de alta produção, se alimentados adequadamente conseguem produzir leite de qualidade, com elevado teor de sólidos.

PONCE CEBALLO et al. (2001) observaram que animais da raça Holandesa que receberam 75% das exigências energéticas os teores de lactose foram em média de 4,56 %. No entanto, ao ajustar as condições de alimentação com as exigências requeridas pelos animais e as minimizar o estresse térmico os teores de lactose ficaram a cima de 4,7. Concluíram que as concentrações dos componentes osmóticos do leite, especialmente a lactose, podem ser utilizadas para identificar situações de desequilíbrio energético, além de outras variáveis, tais como a saúde da glândula mamária e situações de estresse térmico. Também segundo Rigout et al., (2002) e Qiao et al. (2005) do total de glicose destinado à produção de leite 90% é utilizada para a síntese da lactose, justificando a alta dependência de energia para a produção de lactose que em ruminantes.

Poucos estudos têm detectado mudança no teor de lactose do leite em vacas alimentadas com dietas na faixa normal, logo alterações na concentração de lactose do leite ocorrem apenas em situações de alimentação extrema e incomum (Jenkins et al., 2006), o que explica o fato de variação no teor de lactose não ser discutido internacionalmente. No entanto a deficiência de uma nutrição equilibrada na maioria das propriedades, bem como a subnutrição dos rebanhos brasileiros é citada por vários autores (MACHADO, 2010; ZANELA et al., 2009; MARQUES et al., 2007).

MARTINS et al. (2006) atribuem este problema nutricional dos animais à variação na qualidade dos alimentos, sendo que

segundo VAN SOEST (1994) o aumento da porcentagem dos componentes da parede celular, tais como FDN, fibra em detergente ácido e lignina, à medida que a planta envelhece são inversamente correlacionadas com a digestibilidade, resultando em redução do valor nutritivo. Nousiainen et al., (2009) observaram que a maior parte da variação na digestibilidade em vacas alimentadas com dietas à base de silagem está relacionada com a concentração de FDN na dieta e sua digestibilidade. Estas características geralmente apresentadas são por pastagens tropicais, que juntamente com o “estresse pelo calor” reduzem o consumo voluntário, repercutindo diretamente sobre a produção de leite e de lactose.

4.4 CONCLUSÃO

O teor de lactose está relacionado com o valor energético da dieta, em função da sua relação com o teor de NDT e de CNF, assim como do CMS, apresentando relação contrária ao teor de FDN da dieta.

4.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A.C.N. et al. Substituição parcial de silagem de milho por farelo de glúten de milho desidratado na alimentação de vacas holandesas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1590-1596, out. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982007000700018>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982007000700018.

ANDRETTA, I. et al. Meta-análise do uso de ácido linoleico conjugado na alimentação de suínos. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.44, n.7, p.754-760, 2009.

AQUINO, A.A. et al. Efeito de níveis crescentes de ureia na dieta de vacas em lactação sobre a produção e a composição físico-química do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.881-887, jul.-ago. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982007000400018>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982007000400018.

BARBOSA, O.R. et al. Efeito do balanço cátion-aniônico da dieta na produção de leite e nas respostas fisiológicas em vacas lactantes da raça Holandesa em ambiente quente. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.26, n.1, p.109-114. jan.-mar. 2004. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/1955>>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.4025/actascianimsci.v26i1.1959.

BRASIL. Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, de 29 de março de 1952. Aprova o novo regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, p.13, 30 mar. 1952. Seção 1.

BRASIL. Instrução Normativa nº 62, de 30 de dezembro de 2011. Aprova os regulamentos técnicos de Composição e Requisitos Físicos, Químicos e Microbiológicos do Leite... **Diário Oficial da União**, Brasília, p.8-10, 31 dez. 2011. Seção 1.

BUMBIERIS JUNIOR, V.H. et al. Produção e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa alimentadas com silagens de grama estrela (**Cynodon nlemfuensis Vanderyst**). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 29, n.1, p.71-78. jan.-mar. 2007. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/261>>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.4025/actascianimsci.v29i1.261.

CARMO, C. de A. et al. Substituição do farelo de soja por ureia ou amiréia para vacas em final de lactação. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.27, n.2, p.277-286, abril-jun. 2005. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/1234>>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.4025/actascianimsci.v27i2.1234.

CORDEIRO, C.F. de A. et al. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes e produção e composição do leite de vacas alimentadas com teores crescentes de proteína bruta na dieta contendo cana-de-açúcar e concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n. 6, p.2118-2126, dez. 2007. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982007000900023&script=sci_arttext>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982007000900023.

COSTA, D.A. da et al. Produção e composição do leite de vacas submetidas à dieta contendo diferentes níveis de caroço de algodão. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, suplemento 1, p. 2001-2010, nov. 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/8217/0>>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.5433/1679-0359.2011v32Supl2001.

COSTA, M.G. et al. Desempenho produtivo de vacas leiteiras alimentadas com diferentes proporções de cana-de-açúcar e concentrado ou silagem de milho na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2437-2445, dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982005000700032&script=sci_arttext>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982005000700032.

EIFERT, E.C. et al. Efeitos do fornecimento de monensina e óleo de soja na dieta sobre o desempenho de vacas leiteiras na fase inicial de Lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n. 6, p.2123-2132, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982005000600038&lang=pt>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982005000600038.

EIFERT, E.C. et al. Perfil de ácidos graxos e conteúdo de ácido linoléico conjugado no leite de vacas alimentadas com a combinação de óleo de soja e fontes de carboidratos na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n. 1, p.1829-1837, jul-ago. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982006000600034&lang=pt>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982006000600034.

FREITAS JÚNIOR, J.E. **Utilização de fontes de gordura em rações de vacas leiteiras**. 2008. 95f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Programa de Pós-graduação em Nutrição e Produção Animal – Faculdade de Medicina Veterinária e

Zootecnia, Universidade de São Paulo.

GERON, L.J.V. et al. Consumo, digestibilidade dos nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com resíduo de cervejaria fermentado. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.32, n.1, p.69-76, 2010. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/6990>>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.4025/actascianimsci.v32i1.6990.a

GIANNOTTI, J.D.G.; PACKER, I.U.; MERCADANTE, M.E.Z. Meta-análise para estimativas de correlação genética entre peso ao nascer e desmama de bovinos. **Sci. Agric.**, v.59, n.3, p.435-440, 2002.

HAUSCHILD, L. et al. Relação do zinco e cobre plasmáticos com componentes nutricionais e desempenho de leitões: uma meta-análise. **R. Bras. Zootec.**, v.37, n.3, p.427-432, 2008.

IMAIZUMI H. et al. Fontes proteicas e de amido com diferentes degradabilidades ruminais para alimentar vacas leiteiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.9, p.1413-1420, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2006000900010&script=sci_arttext>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S0100-204X2006000900010.

JENKINS, T.C.; McGUIRE, M.A. Major Advances in Nutrition: Impact on Milk Composition. **J. Dairy Sci.**, v.89, p.1302-1310, 2006.

JOBIM, C.C. et al. Produção e composição do leite de vacas da raça Holandesa alimentadas com feno de alfafa e de tifton-85 e silagem de milho. **Acta Scientiarum**, v.24, n.4, p.1039-1043, 2002. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/2622>>. Acesso em: 02 jun. 2012.

KADZERE, C.T. et al. Heat stress in lactating dairy cows: a review. **Livestock Production Science**. v.77, p.59-91, 2002.

LEMOSQUET, S. et al. Effects of glucose, propionic acid, and nonessential amino acids on glucose metabolism and milk yield in Holstein dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v. 92, p.3244-3257, 2009.

LOVATTO, P.A. et al. Meta-análise em pesquisas científicas – enfoque em metodologias. **R. Bras. Zootec.**, v.36, p.285-294, 2007.

LOVATTO, P.A. et al. Modelagem da ingestão, retenção e excreção de nitrogênio e fósforo pela suinocultura gaúcha. **Ciênc. Rural**, v.35, n.4, p.883-890, 2005.

LOVATTO, P.A.; QUADROS, F.L.F.; SILVEIRA, V. Modelagem animal: análise e perspectivas do ponto de vista acadêmico brasileiro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2006, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Unipress Disc Records Ltda, 2006. 1 CD-ROM.

LUIZ, A.J.B. Meta-análise: Definição, Aplicações e Sinergia com dados espaciais. **Caderno de Ciência & Tecnologia**, v.19, n.3, p.407-428, set/dez., 2002.

MACHADO, S.C. **Fatores que afetam a estabilidade do leite bovino**. 2010. p.201. Tese Doutorado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

MADEIRA, B.C. **Diferentes formas físicas da ração para vacas holandesas**. 2004. 69f. Dissertação (Mestrado) – Programa de pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Lavras.

MAGALHÃES, A.L.R. et al. Resíduo proveniente do beneficiamento do feijão (**Phaseolus vulgaris L.**) em rações para vacas em lactação: consumo, digestibilidade, produção e composição do leite e eficiência de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.529-537, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982008000300019&script=sci_abstract&tling=pt>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982008000300019.

MAGALHÃES, V.J. de A.; RODRIGUES, P.H.M. Desempenho Produtivo de Vacas Leiteiras Alimentadas com Silagem Pré-Seca

de Alfafa Adicionada de Inoculante Microbiano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.2016-2022, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982003000800027&lang=pt>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982003000800027.

MARQUES, L.T. et al. Ocorrência do leite instável ao álcool 76% e não ácido (LINA) e efeito sobre os aspectos físico-químicos do leite. **R. Bras. Agroc.**, v.13, n.1, p.91-97, 2007.

MARTINS, P.R.G. et al. Produção e qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas-RS em diferentes meses do ano. **Ciênc. Rural**, v.36, n.1, p.209-214, 2006.

MÜHLBACH, P.R.F. Considerações sobre a otimização do consumo da vaca leiteira. In: VIEIRA, S.L. et al. **Consumo e preferência alimentar dos animais domésticos**. Londrina: Phytobiotics, 2010, cap.2, p.100-152.

NOUSIAINEN, J.; RINNE, M.; HUHTANEN, P. A meta-analysis of feed digestion in dairy cows. 1. The effects of forage and concentrate factors on total diet digestibility. **J. Dairy Sci.**, v.92, p.5019-5030, 2009.

OLIVEIRA, A.S. de et al. Substituição do milho por casca de café ou de soja em dietas para vacas leiteiras: consumo, digestibilidade dos nutrientes, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1172-1182, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982007000500026&script=sci_abstract&lng=pt>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982007000500026.

OLIVEIRA, M.A. et al. Produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas com diferentes proporções de forragem e teores de lipídeos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.759-766, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352007000300030&script=sci_arttext>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S0102-09352007000300030.

OLIVEIRA, S.G. de **Utilização de fontes de gordura em dietas com diferentes níveis de fibra para vacas em lactação**. 2001. 88f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Universidade de São Paulo.

PEDROSO, A.M. et al. Substituição do milho em grão por farelo de glúten de milho na ração de vacas em lactação em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1614-1619, ago. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009000800028&lang=pt>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: doi.org/10.1590/S1516-35982009000800028.

PEDROSO, A.M. **Substituição do milho em grãos por subprodutos da agroindústria na ração de vacas leiteiras em confinamento**. 2006. 120f. Tese (Doutorado em Agronomia: Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Universidade de São Paulo.

PEREIRA, F.R. et al. Teores de proteína para vacas lactantes em pastejo de capim-elefante. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.5, p.1139-1147, out. 2009. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v61n5/a17v61n5.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S0102-09352009000500017.

POLLOTT, G.E. Deconstructing Milk Yield and Composition During Lactation Using Biologically Based Lactation Models. **J. Dairy Sci.**, v.87, p.2375–2387, 2004.

PONCE CEBALLO, P.; HERNÁNDEZ, R. Propriedades físico – químicas do leite e sua associação com transtornos metabólicos e alterações na glândula mamária. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. USO DO LEITE PARA MONITORAR A NUTRIÇÃO E O METABOLISMO DE VACAS LEITEIRAS, 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, (Traduzido: Félix H.D. González, 2001. 1 CD-ROM.

QIAO, F. et al. Kinetics of glucose transport and sequestration in lactating bovine mammary glands measured in vivo with a paired indicator/nutrient dilution technique. **J. Appl. Physiol.**, v. 99, p.799-806, 2005.

QUEIROZ, O.C.M. et al. Silagem de cana-de-açúcar comparada a fontes tradicionais de volumosos suplementares no desempenho de vacas de alta produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.358-365, fev. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982008000200024&lang=pt>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982008000200024.

RIGOUT, S. et al. Duodenal Glucose Increases Glucose Fluxes and Lactose Synthesis in Grass Silage-Fed Dairy Cows. **J. Dairy Sci.**, v. 85, p.595-606, 2002.

SALVADOR, S.C. et al. Resposta de vacas leiteiras à substituição total de milho por polpa cítrica e à suplementação com microminerais orgânicos I: Consumo e digestão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.3, p.682-690, jun. 2008. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352008000300024&script=sci_arttext>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S0102-09352008000300024.

SALVADOR, S.C. et al. Resposta de vacas leiteiras à substituição total de milho por polpa cítrica e à suplementação com microminerais orgânicos II: Desempenho e economia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.5, 1142-1149, 2008. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352008000500016>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S0102-09352008000500016.

SANTOS, A.B. dos et al. Vacas lactantes alimentadas com silagem de cana-de-açúcar com e sem aditivo bacteriano: consumo, digestibilidade, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.13, n.3, p.720-731 jul.-set., 2012. Disponível em:<<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/viewArticle/233>>

4>. Acesso em: 02 jun. 2012.

SANTOS, F.A.P. et al. Desempenho de vacas em lactação recebendo dietas com diferentes teores de amido total, acrescidas ou não de levedura (**Saccharomyces cerevisiae**). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1568-157, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982006000500040&lang=pt>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982006000500040.

SANTOS, F.A.P. et al. Milho com diferentes graus de moagem em combinação com polpa cítrica peletizada ou casca de soja para vacas leiteiras no terço médio da lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1183-1191, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982007000500027&lang=pt>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982007000500027.

SANTOS, F.L. et al. Produção e composição do leite de vacas submetidas a dietas contendo diferentes níveis e formas de suplementação de lipídios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30 n.4, jul.-ago., 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982001000500034&lang=pt>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982001000500034.

SANTOS, G.T. dos et al. Anatomia e fisiologia da glândula mamária e síntese e secreção dos componentes do leite. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUARIA LEITEIRA DA REGIÃO SUL DO BRASIL: Sistema de produção leiteira de base familiar como forma de fixação do homem no campo, 2012, Maringá. **Anais...** Maringá: Sthampa, 2012, p.279-302.

SANTOS, J.F. et al. Resposta de vacas leiteiras à substituição parcial de farelo de soja por ureia encapsulada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.2, p.423-432, abril, 2011. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010

2-09352011000200021>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S0102-09352011000200021.

SAS Institute. **SAS/STAT**. Guide for personal computers. Cary, 1v. 2002.

SCHAFHÄUSER JÚNIOR, J. **Níveis crescentes de gordura de arroz para vacas leiteiras de alta produção no início da lactação**. 2005. 152f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Programa de pós-graduação em zootecnia da Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SILVA, C.V. da 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, jul., 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009000700029&lang=pt>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982009000700029.

SILVA, F.M. et al. Replacement of soybean meal by cottonseed meal in diets based on spineless cactus for lactating cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.1995-2000, mar., 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982009001000020&script=sci_arttext>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982009001000020.

SILVA, G.C.; BONDAN, C.; THALER NETO, A. Composição do leite: estado atual do percentual de sólidos no Rio Grande do Sul. In. V CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 5, 2013, Águas de Lindóia. **Anais...** Botucatu, SP: FMVZ, 2013. p.257-258.

STELZER, F.B. et al. Desempenho de vacas leiteiras recebendo concentrado em diferentes níveis, associado ou não a própolis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n7, p.1381-1389, jul., 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009000700030&lang=pt>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982009000700030.

TAVARES V.B. et al. Efeitos de adição de batata na silagem de capim – elefante sobre o consumo e a produção em vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2706-2712, dez., 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982011001200013&script=sci_arttext>. Acesso em: 02 jun. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982011001200013.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2ed. Ithaca, New York: Cornell Universit, 1994. 476p.

VOLTOLINI T.V. et al. Diferentes teores de proteína metabolizável em rações com cana-de-açúcar para vacas em lactação **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.2, p.309-318, abr.-jun., 2008. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/view/1192/3703>>. Acesso em: 02 jun. 2012.

WEISS, W.P.; PINOS-RODRÍGUEZ, J.M. Production responses of dairy cows when fed supplemental fat in low- and high-forage diets. **J. Dairy Sci.** v.92, p.6144-6155, 2009.

ZANELA, M.B. et al. Ocorrência do leite instável não ácido no noroeste do Rio Grande do Sul. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, n.4, p.1009-1013, 2009.

Tabela 4 - Caracterização da base de dados considerando os experimentos referentes ao desempenho de vacas em lactação e a composição do leite em condições brasileiras.

Referência	Estado	Tratamento	Raça	Animal/Trat ¹
Alves <i>et al.</i> (2007)	SP	IFGM	Holandês	10 (3)
Aquino <i>et al.</i> (2007)	SP	IU	Holandês	3 (3)
Barbosa <i>et al.</i> (2004)	PR	ISA	Holandês	3 (3)
Bumbieris Junior <i>et al.</i> (2007)	PR	SGE	Holandês	2 (3)
Carmo <i>et al.</i> (2005)	SP	FSAU	Holandês	13 (3)
Cordeiro <i>et al.</i> (2007)	BA	NPBD	-	2 (4)
Costa <i>et al.</i> (2005)	MG	ISCAU	Holandês	3 (4)
Costa <i>et al.</i> (2011)	MG	PCAD	Girolando	1 (4)
Eifert <i>et al.</i> (2005)	MG	IOSMO	Girolando	4 (4)
Eifert <i>et al.</i> (2006)	MG	STMFMFTOC	Girolando	4 (3)
Freitas Júnior (2008)	SP	IOSSC	Holandês	3 (4)
Geron <i>et al.</i> (2010)	PR	PRCF	Holandês	7 (4)
Imaizumi <i>et al.</i> (2002)	SP	PFSUNPBD	Holandês	1 (4)
Jobim <i>et al.</i> (2002)	PR	FESMC	Holandês	3 (3)
Madeira (2004)	MG	FC	Holandês	9 (3)
Magalhães e Rodrigues (2003)	SP	AS	Holandês	6 (2)
Magalhães <i>et al.</i> (2008)	MG	IRF	Holandês	4 (4)
Oliveira (2001)	SP	ISLPCD	Holandês	1 (5)
Oliveira <i>et al.</i> (2007)	MG	ISCAUCCCS	Holandês	3 (4)
Oliveira <i>et al.</i> (2007)	MG	PFTL	Holandês	2 (4)
Pedroso (2006)	SP	ICSFT	Holandês	12 (6)
Pedroso <i>et al.</i> (2009)	SP	IFGM	Holandês	10 (3)
Pereira <i>et al.</i> (2009)	-	NPBC	Girolando	3 (9)
Queiroz <i>et al.</i> (2008)	SP	SCA	Holandês	12 (4)
Salvador <i>et al.</i> (2008)	-	PPCMOSM	Holandês	4 (4)
Santos <i>et al.</i> (2001)	MG	IGSID	Girolando	2 (3)
Santos <i>et al.</i> (2006)	SP	IAL	Holandês	12 (4)
Santos <i>et al.</i> (2007)	SP	MMFPCCS	Holandês	8 (4)
Santos <i>et al.</i> (2011)	-	FSU	Holandês	6 (3)
Santos <i>et al.</i> (2012)	SP	SCA	Girolando	1 (5)
Schafhäuser Júnior (2005)	RS	IFOANEE	Holandês	2 (4)
Silva <i>et al.</i> (2009)	PE	PCASS	Girolando	1 (5)
Silva <i>et al.</i> (2009)	MG	NPBCQC	Girolando	1 (6)
Stelzer <i>et al.</i> (2009)	MG	PC	Holandês	2 (4)
Tavares <i>et al.</i> (2011)	MG	ISCERB	Holandês	3 (4)
Voltoini <i>et al.</i> (2008)	SP	NPL	Holandês	3 (6)

1= Número de animais por tratamento, sendo que o número entre parentes corresponde ao número de tratamentos; IFGM: inclusão de farelo de glúten de milho, IAL: inclusão de amido + levedura, IGSID: inclusão de grão de soja integral moído e grão de soja degomado, ISCERB: inclusão de silagem de capim elefante + resíduo de batata, PCNPBD: proporção de concentrado + nível de proteína bruta na dieta, NPBD: nível de proteína bruta na dieta, SCA: silagem de cana-de-açúcar, ISCACCS: inclusão de silagem de cana-de-açúcar + casca de café + casca de soja, ISCAU: inclusão de silagem de cana-de-açúcar + ureia, SA: silagem de alfafa PC: proporção de concentrado, MMFPCCS: milho moído fino substituído por polpa cítrica e casca de soja, IU: inclusão de ureia, PFTL: proporção de forragem e teor de lipídeos,

PRCF: proporção de resíduo de cervejaria fermentado, PASFS: proporção de amireia em substituição ao farelo de soja, PPCMOSM: proporção de polpa cítrica + mineral orgânico em substituição ao milho, SGE: silagem de grama estrela, VMH: veículo mineral comparado a homeopatia, FSU: farelo de soja comparado com ureia, FESMC: feno comparado a silagem de milho com diferentes proporções de concentrado, PFSUNPBD: proporção de farelo de soja + ureia e nível de proteína bruta na dieta, PCAD: proporção de caroço de algodão na dieta, NPBC: nível de proteína bruta no concentrado, PCASS: proporção de caroço de algodão em substituição ao soja, NPL: nível de produção de leite, ISA: inclusão de sais: NaCl e KCl, NPBCQC: nível de proteína bruta no concentrado e quantidade de concentrado fornecida, STMFMTPC: substituição total do milho por farelo de milho, farelo de trigo e polpa cítrica, IOSMO: inclusão de óleo de soja + monensina na dieta, QC: quantidade de concentrado fornecida, ISLPCD: inclusão semente de linhaça e proporção de concentrado na dieta, IOSOPPCD: inclusão de óleo de soja, óleo de peixe e proporção de concentrado na dieta, ICLAOP: inclusão de ácido linoleico conjugado, CLA na forma de óleo e óleo de peixe na dieta, FC: forma do concentrado fornecido, IFOANEE: inclusão de farelo e óleo de arroz e níveis de extrato etéreo, ICSFT: inclusão de casca de soja e farelo de trigo.

Fonte: Produção do próprio autor, 2013.

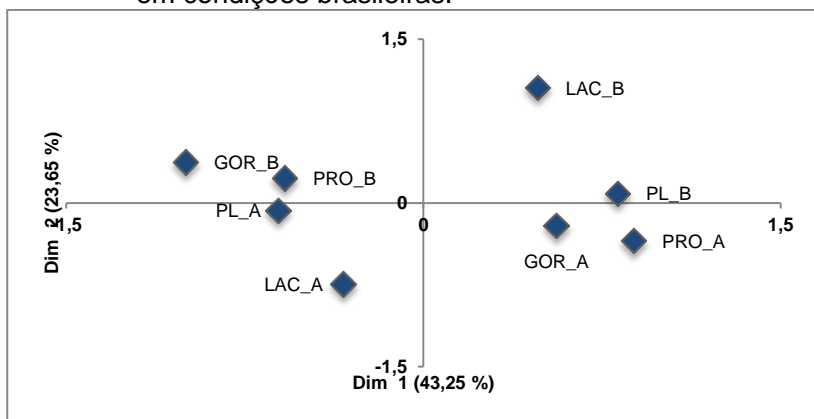
Tabela 5 - Estatísticas descritivas da base de dados considerando os experimentos referentes ao desempenho de vacas em lactação e a composição do leite em condições brasileiras.

Variáveis	N	Mínimo	Média	Máximo	DP
Proteína bruta dieta (%)	120	8,05	15,35	19,90	2,68
NDTD (%)	58	51,54	67,11	77,60	6,50
FDND (%)	133	25,53	38,74	58,24	6,88
CMS (kg/dia)	141	9,30	17,43	26,20	3,66
CMS (%PV)	111	2,15	3,16	4,50	0,53
DFDN (%)	59	14,80	43,40	65,20	11,67
Produção de leite (Kg)	137	10,00	21,24	34,00	6,16
Gordura (%)	138	2,20	3,43	4,40	0,92
Proteína (%)	138	2,74	3,17	3,82	0,45
Lactose (%)	138	4,02	4,43	5,00	0,26

NDTD= nutrientes digestíveis totais da dieta; FDND= fibra em detergente neutro da dieta; CMS= consumo de matéria seca; PV= peso vivo; DFDN= digestibilidade da fibra em detergente neutro.

Fonte: Produção do próprio autor, 2013.

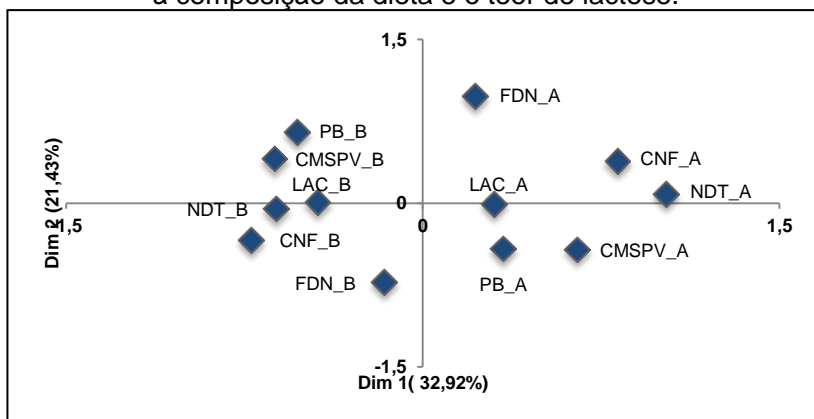
Figura 7 - Gráfico de correspondência da produção e composição do leite da base de dados sobre a variação de lactose em condições brasileiras.



Produção de leite (PL), gordura (GOR) proteína (PRO), lactose (LAC), alta (A) e baixa (B).

Fonte: Produção do próprio autor, 2013.

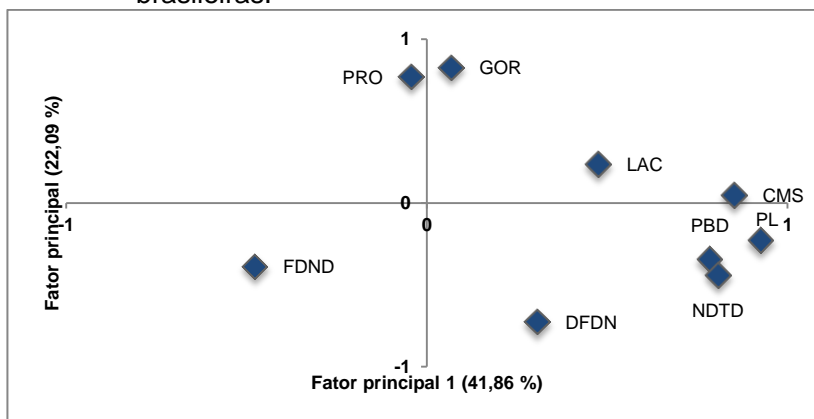
Figura 8 - Gráfico de correspondência das variáveis relacionadas à composição da dieta e o teor de lactose.



Lactose (LAC), proteína bruta da dieta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), nutrientes digestíveis totais (NDT), consumo de matéria seca em kg/dia (CMS), digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN), alta (A) e baixa (B).

Fonte: Produção do próprio autor, 2013.

Figura 9 - Gráfico de dispersão das cargas fatoriais da base de dados sobre a variação de lactose em condições brasileiras.



Produção de leite (PL), teores de gordura (GOR), proteína (PRO) e lactose (LAC), proteína bruta da dieta (PBD), nutrientes digestíveis totais da dieta (NDTD), fibra em detergente neutro da dieta (FDND), consumo de matéria em kg/dia (CMS) e digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN).

Fonte: Produção do próprio autor, 2013.

Tabela 6 - Médias \pm erro padrão da análise de agrupamento em função da produção de leite (PL), composição do leite, do consumo e digestibilidade da base de dados referentes ao desempenho de vacas em lactação e a composição do leite em condições brasileiras.

Variáveis	Grupo 1	Grupo 2	P
Proteína bruta da dieta (%)	16,97 \pm 0,06	12,69 \pm 0,08	<0,0001
Nutrientes digestíveis totais da dieta (%)	70,78 \pm 0,05	61,20 \pm 0,06	<0,0001
Fibra em detergente neutro da dieta (%)	36,60 \pm 0,09	42,08 \pm 0,11	<0,0001
Consumo de matéria seca (% PV)	3,42 \pm 0,08	2,78 \pm 0,10	<0,0001
Produção de leite (kg/dia)	24,63 \pm 0,07	15,36 \pm 0,09	<0,0001
Gordura (%)	3,33 \pm 0,10	3,58 \pm 0,13	=0,0006
Proteína (%)	3,08 \pm 0,09	3,34 \pm 0,11	<0,0001
Lactose (%)	4,47 \pm 0,10	4,37 \pm 0,13	=0,0021
N	87	54	

Fonte: Produção do próprio autor, 2013.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos apresentados demonstram que baixos teores de lactose estão relacionados à elevada CCS, estágio de lactação avançado e vacas com maior número de lactações. Os fatores nutricionais que afetam mais pronunciadamente o teor de lactose são o CMS, o valor energético da dieta (teor de NDT) e os teores de CNF e PB da dieta.

Existe a necessidade de pesquisas específicas visando avaliar o efeito da nutrição sobre o teor de lactose, assim como do efeito da contagem bacteriana total sobre o teor de lactose em tanques de resfriamento.

A falta de informação sobre o teor de lactose em trabalhos de nutrição e alimentação de vacas leiteiras no Brasil, assim como de variáveis imprescindíveis para a análise e interpretação dos resultados, as quais não estão disponíveis em muitas publicações científicas compromete a eficiência da meta-análise e da modelagem na produção de leite brasileira.

A disponibilidade de bancos de dados, como é o caso dos dados de controle leiteiro e de análise mensais de tanque de resfriamento disponibilizados pela Associação Catarinense de Criadores de Bovinos (ACCB) e pelo Laboratório de Qualidade de Leite da Universidade do Contestado/CIDASC, respectivamente, são fontes valiosas de informação, podendo ser utilizado em benefício do avanço da pesquisa em bovinocultura de leite na região Sul do Brasil.

ANEXO I

NORMAS DA REVISTA ARQUIVO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Instruções aos Autores
Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia
(*Brazilian Journal of Veterinary and Animal Sciences*)

Política Editorial:

O periódico *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science)*, ISSN 0102-0935 (impresso) e 1678-4162 (on-line), é editado pela FEPMVZ Editora, CNPJ: 16.629.388/0001-24, e destina-se à publicação de artigos científicos sobre temas de medicina veterinária, zootecnia, tecnologia e inspeção de produtos de origem animal, aquicultura e áreas afins.

Os artigos encaminhados para publicação são submetidos à aprovação do Corpo Editorial, com assessoria de especialistas da área (relatores). Os artigos cujos textos necessitarem de revisões ou correções será devolvido aos autores. Os aceitos para publicação tornam-se propriedade do Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (ABMVZ) citado como *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* Os autores são responsáveis pelos conceitos e informações neles contidos. São imprescindíveis originalidade, ineditismo e destinação exclusiva ao ABMVZ.

Reprodução de artigos publicados:

A reprodução de qualquer artigo publicado é permitida desde que seja corretamente referenciado. Não é permitido o uso comercial dos resultados.

A submissão e tramitação dos artigos são feita exclusivamente on-line, no endereço eletrônico <www.abmvz.org.br>.

Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis nos endereços www.scielo.br/abmvz ou www.abmvz.org.br.

Orientação para tramitação de artigos:

- Toda a tramitação dos artigos é feita exclusivamente pelo Sistema de publicação online do ABMVZ no endereço www.abmvz.org.br.

- Apenas o autor responsável pelo artigo deverá preencher a ficha de submissão, sendo necessário o cadastro do mesmo no Sistema.

- Toda comunicação entre os diversos atores do processo de avaliação e publicação (autores, revisores e editores) será feita exclusivamente de forma eletrônica pelo Sistema, sendo o autor responsável pelo artigo informado, automaticamente, por e-mail, sobre qualquer mudança de status do artigo.

- A submissão só se completa quando anexado o texto do artigo em Word e em pdf no campo apropriado.

- Fotografias, desenhos e gravuras devem ser inseridas no texto e também enviadas, em separado, em arquivo com extensão jpg em alta qualidade (mínimo 300dpi), zipado, inserido no campo próprio.

- Tabelas e gráficos não se enquadram no campo de arquivo zipado, devendo ser inseridas no corpo do artigo.

- É de exclusiva responsabilidade de quem submete o artigo certificar-se de que cada um dos autores tenha conhecimento e concorde com a inclusão de seu nome no mesmo submetido.

- O ABMVZ comunicará via eletrônica a cada autor, a sua participação no artigo. Caso, pelo menos um dos autores não concorde com sua participação como autor, o artigo será recusado.

Tipos de artigos aceitos para publicação:

- Artigo científico: É o relato completo de um trabalho experimental. Baseia-se na premissa de que os resultados são posteriores ao planejamento da pesquisa. Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Filiação, Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou Resultados e Discussão), Conclusões, Agradecimentos (quando houver) e Referências. O número de páginas não deve exceder a 15, incluindo tabelas e figuras. O número de Referências não deve exceder a 30.

- Relato de caso: Contempla principalmente as áreas médicas, em que o resultado é anterior ao interesse de sua

divulgação ou a ocorrência dos resultados não é planejada. Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Filiação, Resumo, Abstract, Introdução, Casuística, Discussão e Conclusões (quando pertinentes), Agradecimentos (quando houver) e Referências. O número de páginas não deve exceder a 10, incluindo tabelas e figuras. O número de Referências não deve exceder a 12.

- Comunicação: É o relato sucinto de resultados parciais de um trabalho experimental, dignos de publicação, embora insuficientes ou inconsistentes para constituírem um artigo científico. O texto, com título em português e em inglês, Autores e Filiação deve ser compacto, sem distinção das seções do texto especificadas para “Artigo científico”, embora seguindo aquela ordem. Quando a Comunicação for redigida em português deve conter um “Abstract” e quando redigida em inglês deve conter um “Resumo”. O número de páginas não deve exceder a 8, incluindo tabelas e figuras. O número de Referências não deve exceder a 12.

Preparação dos textos para publicação:

Os artigos devem ser redigidos em português ou inglês, na forma impessoal. Para ortografia em inglês recomenda-se o *Webster's Third New International Dictionary*. Para ortografia em português adota-se o *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*, da Academia Brasileira de Letras.

Formatação do texto:

- O texto deve ser apresentado em Microsoft Word, em formato A4, com margem 3cm (superior, inferior, direita e esquerda), em fonte Times New Roman tamanho 12 e em espaçamento entrelinhas 1,5, em todas as páginas, com linhas numeradas.

- Não usar rodapé. Referências a empresas e produtos, por exemplo, devem vir, obrigatoriamente, entre parêntesis no corpo do texto na seguinte ordem: nome do produto, substância, empresa e país.

Seções de um artigo:

- Título: Em português e em inglês. Deve contemplar a essência do artigo e não ultrapassar 150 dígitos.

- Autores e Filiação: Os nomes dos autores são

colocados abaixo do título, com identificação da instituição a que pertencem. O autor para correspondência e seu e-mail devem ser indicados com asterisco.

Nota (Seções de um artigo):

- O texto do artigo em Word deve conter o nome dos autores e filiação.

- O texto do artigo em pdf não deve conter o nome dos autores e filiação.

Resumo e Abstract: Deve ser o mesmo apresentado no cadastro contendo até 2000 dígitos incluindo os espaços, em um só parágrafo. Não repetir o título e incluir os principais resultados numéricos, citando-os sem explicá-los, quando for o caso. Cada frase deve conter uma informação. Atenção especial às conclusões.

Palavras-chave e Key words: No máximo cinco.

Introdução: Explanação concisa, na qual são estabelecidos brevemente o problema, sua pertinência e relevância e os objetivos do trabalho. Deve conter poucas referências, suficientes para balizá-la.

Material e Métodos: Citar o desenho experimental, o material envolvido, a descrição dos métodos usados ou referenciar corretamente os métodos já publicados.

Não usar subtítulos. Nos trabalhos que envolvam animais e organismos geneticamente modificados deverá constar, obrigatoriamente, o número do protocolo de aprovação do Comitê de Bioética e/ou de Biossegurança, quando for o caso.

Resultados: Apresentar clara e objetivamente os resultados encontrados.

- Tabela: Conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Usar linhas horizontais na separação dos cabeçalhos e no final da tabela. A legenda recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e é referida no texto como Tab., mesmo quando se referir a várias tabelas. Pode ser apresentada em espaçamento simples e fonte de tamanho menor que 12 (menor tamanho aceito é 8).

- **Figura:** Qualquer ilustração que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema, etc. A legenda recebe inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico e é referida no texto como Fig., mesmo se referir a mais de uma figura. As fotografias e desenhos com alta qualidade em formato jpg, devem ser também enviadas, em um arquivo zipado, no campo próprio de submissão.

Nota:

- Toda tabela e/ou figura que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da legenda, informação sobre a fonte (autor, autorização de uso, data) e a correspondente referência deve figurar nas Referências.

- As tabelas e figuras devem preferencialmente, ser inseridas no texto no parágrafo seguinte à sua primeira citação.

Discussão: Discutir somente os resultados obtidos no trabalho. (Obs.: As seções Resultados e Discussão poderão ser apresentadas em conjunto a juízo do autor, sem prejudicar qualquer das partes).

Conclusões: As conclusões devem apoiar-se nos resultados da pesquisa executada.

Agradecimentos: Não obrigatório. Devem ser concisamente expressados.

Referências: As referências devem ser relacionadas em ordem alfabética. Evitar referenciar livros e teses. Dar preferência a artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, indexadas. São adotadas as normas ABNT/NBR-6023 de 2002, adaptadas conforme exemplos:

Como referenciar:

1 - Citações no texto

- Citações no texto deverão ser feitas de acordo com ABNT/NBR 10520 de 2002. A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação para evitar interrupção na sequência do texto, conforme exemplos:

- Autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971); (Anuário...,

1987/88) ou Anuário... (1987/88)

- Dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974)

- Mais de dois autores: (Ferguson *et al.*, 1979) ou Ferguson *et al.* (1979)

- Mais de um artigo citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson *et al.* (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson *et al.*, 1979), sempre em ordem cronológica ascendente e alfabética de autores para artigos do mesmo ano.

- *Citação de citação.* Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Em situações excepcionais pode-se reproduzir a informação já citada por outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de publicação, seguido da expressão citado por e o sobrenome do autor e ano do documento consultado. Nas Referências, deve-se incluir apenas a fonte consultada.

- *Comunicação pessoal.* Não fazem parte das Referências. Na citação coloca-se o sobrenome do autor, a data da comunicação, nome da Instituição à qual o autor é vinculado.

2 - Periódicos (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et al.*):

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. v.48, p.351, 1987-88. FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses in foals. *Am. J. Vet. Res.*, v.40, p.5-10, 1979.

HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. et al. Anestesia general del canino. *Not. Med. Vet.*, n.1, p.13-20, 1984.

3 - Publicação avulsa (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et al.*):

DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. 981p.

LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1974, São Paulo. *Anais...* São Paulo: [s.n.] 1974. p.97.

(Resumo).

MORRIL, C.C. Infecciones por clostrídios. In: DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. p.400-415.

NUTRIENT requirements of swine. 6.ed. Washington: National Academy of Sciences, 1968. 69p.

SOUZA, C.F.A. *Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de carne em bovinos de corte*. 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

4 - Documentos eletrônicos (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et al.*):

QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: <<http://www.org/critca16.htm>>. Acessado em: 27 abr. 2000.

JONHNSON, T. Indigenous people are now more combative, organized. Miami Herald, 1994. Disponível em: <<http://www.summit.fiu.edu/MiamiHerld-Summit-RelatedArticles/>>. Acessado em: 5 dez. 1994.

Nota (Como referenciar):

- Artigos que não estejam rigorosamente dentro das normas acima não serão aceitos para avaliação.

- O Sistema reconhece, automaticamente, como “Desistência do Autor” artigos em diligência ou “Aguardando diligência do autor”, que não tenha sido respondido no prazo dado pelo Sistema.

Taxas de submissão e de publicação:

- **Taxa de submissão:** A taxa de submissão de R\$30,00 deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o boleto bancário, o autor informará os dados para emissão da nota fiscal. Somente artigos com taxa paga de submissão serão avaliados. Caso a taxa não seja quitada em até 30 dias será considerado como desistência do autor.

- **Taxa de publicação:** A taxa de publicação de R\$70,00, por página impressa em preto e R\$220,00 por página impressa em cores será cobrada do autor indicado para correspondência, por ocasião da prova final do artigo. A taxa de publicação deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o boleto bancário,

o autor informará os dados para emissão da nota fiscal.

Recursos e diligências:

- No caso de o autor encaminhar resposta a diligências solicitadas pelo ABMVZ, ou documento de recurso, o mesmo deverá constar como a(s) primeira(s) página(s) do texto do artigo somente na versão em Word.

- No caso de artigo não aceito, se o autor julgar pertinente encaminhar recurso, o mesmo deve ser feito pelo e-mail journal@vet.ufmg.br.

ANEXO II

NORMAS DA REVISTA CIÊNCIA RURAL

Normas para publicação

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os artigos científicos, revisões e notas devem ser encaminhados via eletrônica e editados em idioma Português ou Inglês. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297 mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. **O máximo de páginas será 15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras.** Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizadas ao final do texto e individualmente por página, sendo que **não poderão ultrapassar as margens e nem estar com apresentação paisagem.**

3. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências; Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão** (Modelo .doc, .pdf).

4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança

devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão** (Modelo .doc, .pdf).

5. A nota deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente deve apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** (Modelo .doc, .pdf).

6. Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista www.scielo.br/cr.

7. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

9.1. Citação de livro: JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

9.2. Capítulo de livro com autoria: GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

9.3. Capítulo de livro sem autoria: COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.
TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

9.4. Artigo completo: O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICHS, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests ***Tribolium confusum*** (Coleoptera: Tenebrionidae), ***Tenebrio molitor*** (Coleoptera: Tenebrionidae), ***Sitophilus granarius*** (Coleoptera: Curculionidae) and ***Plodia interpunctella*** (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Resposta de ***Sitophilus oryzae*** (L.), ***Cryptolestes ferrugineus*** (Stephens) e ***Oryzaephilus surinamensis*** (L.) a diferentes concentrações de terra de diatomácea em trigo armazenado a granel. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

9.5. Resumos: RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992,

Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

9.6. Tese, dissertação: COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad).** 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

9.7. Boletim: ROGIK, F.A. **Indústria da lactose.** São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

9.8. Informação verbal: Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

9.9. Documentos eletrônicos: MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico.** São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Acessado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. **Transgênicos.** Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas

técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

10. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

11. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

12. Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.

13. Lista de verificação (Checklist .doc, .pdf).

14. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

15. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

16. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.

Este trabalho foi realizado com o propósito de avaliar os fatores que influenciam a variação de lactose do leite bovino em rebanhos sobre controle leiteiro e dados de tanque de expansão e determinar os fatores nutricionais que interferem no teor de lactose do leite produzido em condições brasileiras por meio da meta-análise de dados da literatura nacional, empregando análise multivariada. Os resultados demonstraram que baixos teores de lactose estão relacionados à elevada contagem de células somáticas, estágio de lactação avançado e vacas com maior número de lactações e que os fatores nutricionais que afetam mais pronunciadamente o teor de lactose são o consumo de matéria seca, o valor energético da dieta (teor de NDT) e os teores de carboidratos não fibrosos e proteína bruta.

Orientador: Dr. André Thaler Neto

LAGES, 2013