

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**Características do leite bovino produzido em sistemas de alimentação e
de produção com diferentes aportes tecnológicos**

Alexandre Mossate Gabbi
Zootecnista, M.Sc. (UFSM)

Tese apresentada como um dos requisitos à obtenção de grau de
Doutor em Zootecnia
Área de Concentração: Produção Animal
(Sistemas de Produção de Ruminantes)

Porto Alegre, RS, Brasil
Março de 2013

CIP - Catalogação na Publicação

Gabbi, Alexandre Mossate

Características do leite bovino produzido em sistemas de alimentação e de produção com diferentes aportes tecnológicos / Alexandre Mossate Gabbi. -- 2013.

138 f.

Orientadora: Vivian Fischer.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Porto Alegre, BR-RS, 2013.

1. produção leiteira. 2. componentes lácteos. 3. estabilidade do leite. I. Fischer, Vivian, orient. II. Título.

ALEXANDRE MOSSATE GABBI
Zootecnista e
Mestre em Zootecnia

TESE

Submetida como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de

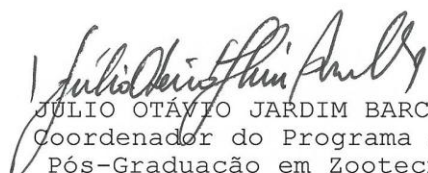
DOUTOR EM ZOOTECNIA

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre (RS), Brasil

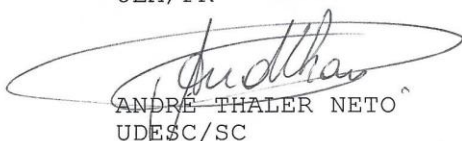
Aprovado em: 28.02.2013
Pela Banca Examinadora

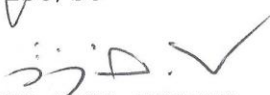
Homologado em: 17.05.2013
Por



VIVIAN FISCHER
PPG Zootecnia/UFRGS
Orientadora


JULIO OTÁVIO JARDIM BARCELLOS
Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia


GERALDO TADEU DOS SANTOS
UEM/PR


ANDRÉ THALER NETO
UDESC/SC


ÊNIO ROSA PRATES
PPG Zootecnia/UFRGS


PEDRO ALBERTO SELBACH
Diretor da Faculdade de Agronomia

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar, ao Ser Supremo, pela inspiração para levar adiante o desafio de realizar o Doutorado, mesmo com alguns imprevistos no meio do caminho.

O autor agradece a todas as pessoas envolvidas, em especial à Prof^a Vivian Fischer, orientadora deste trabalho, à Prof^a Concepta Margaret McManus Pimentel, pela introdução à análise multivariada e ao colega Marcelo Stumpf, pela tabulação dos dados. Agradeço as instituições envolvidas na realização deste trabalho, como o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRGS e ao CAPES.

Esta tese está dedicada aos 241 jovens covardemente assassinados na madrugada de 27 de janeiro de 2013 em Santa Maria, RS, pela ganância de alguns e a incompetência de outros.

Características do leite bovino produzido em sistemas de alimentação e de produção com diferentes aportes tecnológicos¹

Autor: Alexandre Mossate Gabbi

Orientador: Vivian Fischer

RESUMO

Com o objetivo de determinar a influência dos sistemas de produção e de alimentação sobre as características do leite, dados coletados de produtores de leite do sul do Brasil e de experimentos sobre níveis de restrição alimentar e de atendimento das exigências energéticas de vacas em lactação foram submetidos à análise de fatores principais, de correlação e médias canônicas, agrupamento e comparação de médias dos grupos. Os atributos estudados comuns em todos os sistemas foram produção leiteira diária, componentes lácteos, estabilidade do leite, peso corporal e escore de condição corporal. Na análise dos sistemas de produção, três grupos de produtores foram formados pela análise de agrupamento, com características de sistemas especializados, semi-especializados e não especializados em ambas as regiões avaliadas. Grupos de produtores especializados produziam leite em conformidade com as especificações da Instrução Normativa Nº 62. Enquanto que para os produtores da região sul do Rio Grande do Sul, as estratégias de alimentação foram determinantes para distinção entre os grupos de produtores, no extremo oeste de Santa Catarina a estrutura das propriedades foi mais determinante. Níveis de restrição severos (40 e 50%) alteraram significativamente a produção leiteira diária, os teores de proteína e lactose e a estabilidade do leite. O atendimento das exigências energéticas para vacas em lactação possui uma relação direta com a produção diária de leite, com o teor da lactose e com a estabilidade do leite. A produção leiteira, os componentes lácteos e a estabilidade do leite diferenciam-se entre os sistemas de produção e alimentação.

Palavras-chave: agrupamentos, produção leiteira, componentes lácteos, estabilidade do leite.

¹Tese de Doutorado em Zootecnia – Produção Animal Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (138 p.) Março, 2013.

Characteristics of bovine milk produced in feeding and production systems with different technological support¹

Author: Alexandre Mossate Gabbi

Adviser: Vivian Fischer

ABSTRACT

Aiming to determine the influence of production and feeding systems on milk characteristics, data collected from dairy producers in southern Brazil and experiments on levels of feed restriction and attendance of the energy requirements of lactating cows were subjected to principal factor, correlation and means canonical, cluster analysis and comparison of means between groups. The variables common to all systems were daily milk production, milk components contents, ethanol stability, body weight and body condition score. In the analysis of production systems, three producers groups were formed by cluster analysis, with characteristics of specialized, semi-specialized and unspecialized systems in both regions evaluated. Groups of specialized dairy farmers produced milk in accordance with Normative Instruction N° 62. While for the producers in southern Rio Grande do Sul, the feeding strategies were crucial to distinguish groups, at the far west of Santa Catarina structure of the properties was more important. Severe feed restriction levels (40 and 50%) altered significantly the daily milk yield, protein and lactose contents and ethanol stability. Attendance of the energy requirements for lactating cows showed a direct relationship with the daily milk production, content of lactose and milk stability. Milk production, milk components and milk stability are different between production and feeding systems.

Keywords: clusters, milk production, milk components, milk stability.

¹Doctoral thesis in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (138 p.) March, 2013.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO I	
Introdução	10
Revisão de literatura	12
1. Sistemas de produção leiteira	12
1.2 Caracterização dos sistemas de produção leiteira	12
1.3 Sistemas de produção, estrutura das propriedades e índice zootécnicos	12
1.3 Sistemas de produção leiteira e componentes lácteos	14
1.4 Sistema de produção leiteira e qualidade do leite	16
2. Sistemas de alimentação	18
2.1 Restrição alimentar	18
2.2 Exigências energéticas	20
3. Análise multivariada de dados	22
CAPÍTULO II “Tipologia e caracterização físico-química do leite de vaca produzidos com diferentes estratégias de produção na bacia leiteira de Pelotas, RS, Brasil”	
Resumo e palavras-chave	25
Abstract and keywords	25/26
Introdução	26
Material e métodos	27
Resultados	28
Discussão	32
Conclusões	34
Referências bibliográficas.....	34
CAPÍTULO III “Caracterização das unidades produtoras de leite do extremo oeste de Santa Catarina, Brasil.”	
Resumo e palavras-chave	38
Abstract and keywords	38/39
Introdução	39
Material e métodos	40
Resultados	41
Discussão	45
Conclusões	48
Referências bibliográficas	48
CAPÍTULO IV “Características do leite obtido de vacas submetidas a diferentes níveis e durações de restrição alimentar”	
Resumo e palavras-chave	53
Abstract and keywords	53/54
Introdução	54
Material e métodos	54
Resultados	56
Discussão	60
Conclusões	63
Referências bibliográficas	63
CAPÍTULO V “Diferentes níveis de atendimento das exigências energéticas de vacas lactantes afetam os atributos físico-químicos do leite”	
Resumo e palavras-chave	67
Abstract and keywords	67/68
Introdução	68
Material e métodos	68
Resultados	69
Discussão	73
Conclusões	74
Referências bibliográficas	74
CAPÍTULO VI	
Discussão geral	78
Considerações finais	82
CAPÍTULO VII Referências bibliográficas.....	85
APÊNDICES.....	97
VITA.....	138

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO II	
TABELA 1- Valor das variáveis na discriminação entre grupos de propriedades a partir da análise discriminante nas características da produção de propriedades leiteira do sul do RS, Brasil.....	30
TABELA 2- Atributos técnicos para os grupos de produtores de leite da região sul do RS (média e desvio-padrão).	31
CAPÍTULO III	
TABELA 1 – Escore numérico de variáveis qualitativas no levantamento de propriedades rurais do extremo oeste Catarinense, Brasil.....	41
TABELA 2 - Coeficiente de determinação, probabilidade F e probabilidade do quadrado médio da correlação canônica (QMCC) dos atributos para classificação dos agrupamentos em análise discriminante.....	44
TABELA 3- Valores médios e desvio padrão para os atributos dos agrupamentos formados.....	45
CAPÍTULO IV	
TABELA 1 – Análise discriminante das variáveis originais para ordenamento das observações nos níveis de restrição alimentar 0, 30, 40 e 50 %.....	57
TABELA 2- Variância explicada pelas variáveis originais dentro de cada nível de restrição e do grupo controle.....	58
TABELA 3 – Médias e desvio-padrão para os atributos produtivos e as características do leite produzido conforme a severidade da restrição.....	59
TABELA 4- Análise discriminante das diferenças observadas das variáveis no esquema de restrição e realimentação para os níveis de restrição alimentar 0, 30, 40 e 50%.....	60
CAPÍTULO V	
TABELA 1- Análise discriminante das variáveis originais selecionadas para classificação das observações conforme o nível de atendimento energético.....	71
TABELA 2- Variância dos dados observados explicada pelas variáveis originais dentro de cada nível de atendimento energético estudados.....	72
TABELA 3- Médias e desvio-padrão dos atributos produtivos e da composição do leite de vacas submetidas a níveis de atendimento das exigências energéticas.....	73

RELAÇÃO DAS FIGURAS

	Página
CAPÍTULO II	
FIGURA 1- Plano ortogonal com os fatores principais para o levantamento da produção leiteira na região sul, RS, Brasil.....	29
FIGURA 2- Análise canônica das características do levantamento da produção de leite na região Sul, RS, Brasil.....	30
CAPÍTULO III	
FIGURA 1 - Plano ortogonal com fatores principais de levantamento de produção leiteira no extremo oeste de Santa Catarina, Brasil.....	42
FIGURA 2 – Análise canônica de levantamento de propriedades leiteiras no Extremo Oeste de Santa Catarina, Brasil.....	43
CAPÍTULO IV	
FIGURA 1 – Produção leiteira, características físico-químicas e estabilidade do leite, severidade e duração da restrição projetados no plano ortogonal dos fatores principais 1 e 2.....	56
FIGURA 2 – Médias canônicas padronizadas dos atributos produtivos e das características físico-químicas do leite de vacas submetidas aos níveis de restrição alimentar 0, 30, 40 e 50%.....	57
FIGURA 3 – Médias de classe das diferenças padronizadas dos atributos produtivos e das características físico-químicas do leite de vacas submetidas aos níveis de restrição alimentar 30, 40 e 50%, considerando os períodos de restrição e de realimentação.....	60
CAPÍTULO V	
FIGURA 1 - Nível de atendimento energético, duração do experimento, produção e características físico-químicas do leite projetados no plano ortogonal dos fatores principais 1 e 2.....	70
FIGURA 2 – Médias canônicas padronizadas dos atributos produtivos e das características físico-químicas do leite de vacas submetidas a diferentes níveis de atendimento energético.....	71

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

No último levantamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em dezembro de 2011, o Brasil produziu cerca de 32 bilhões de litros de leite, com uma produtividade média de 1382 litros de leite/ vaca/ ano. A região Sul, composta pelos Estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, produziu cerca de 10 bilhões e 230 milhões de litros, com uma produtividade de 2471 litros/ vaca/ ano (IBGE, 2011). Uma das principais características dos sistemas produtivos leiteiros no Brasil é sua heterogeneidade. Unidades de produção especializadas convivem no mesmo mercado de produção com outras onde o leite é explorado de forma extrativa, havendo vários sistemas intermediários entre esses extremos.

Essa heterogeneidade pode se refletir na obtenção de leite com diferentes características. De modo geral, a indústria laticinista se ressentiu de receber leite de baixa qualidade, sendo que os principais problemas encontrados são os elevados valores de contagem bacteriana total, células somáticas e baixa estabilidade do leite. Todavia, o panorama é relativamente confuso para os agentes da cadeia láctea, pois envolve desde o conhecimento da qualidade do leite das unidades produtivas, critérios para os programas de pagamento por qualidade, aplicação e consistência desses programas e a interpretação das causas dos problemas ou limitações e quais as medidas corretivas a serem implementadas.

Por muito tempo, o volume de leite produzido mensalmente era o fator mais importante ou o objetivo principal das propriedades leiteiras, especializadas ou não. Com o incremento de tecnologia na indústria laticinista, por contingência de consumidores ávidos por produtos lácteos de qualidade, diferenciados ou adaptados ao modo de vida moderna, a pressão sobre atributos como componentes lácteos e a estabilidade do leite acrescentaram, além do atendimento no fornecimento de quantidade de leite, a preocupação com a qualidade do produto entregue nos pontos de coleta e usinas de beneficiamento de leite.

O aumento do teor de sólidos do leite para a fabricação de queijos e a estabilidade térmica do leite para a produção de leite UHT e em pó são exemplos de atributos do leite entregue a indústria que hoje passam a serem parâmetros avaliados para remuneração do produtor pelo produto entregue, bem como alvos de investimento tecnológico por parte dos profissionais e instituições envolvidas com o setor lácteo.

Os manejos e tecnologias adotadas dentro das propriedades rurais que exploram em maior ou menor grau a produção leiteira são determinantes para a obtenção dos índices produtivos nela encontrados.

As regiões do Brasil diferem entre si na quantidade de leite produzido e dentro destas mesmas regiões, unidades produtoras produzem maior ou menor quantidade de leite. Estas diferenças também são percebidas nos componentes lácteos e na estabilidade térmica do leite. As raças utilizadas, o manejo de ordenha, as estratégias de alimentação, entre outros atributos, são completamente diferentes muitas vezes entre propriedades vizinhas ou dentro da mesma microrregião avaliada.

Uma das dificuldades para a avaliação destes cenários é a mensuração isolada da relação causa-efeito de cada um destes atributos. Estudos de sistemas de produção leiteira devem levar em conta a coleta de dados do maior número de unidades produtoras do local a ser avaliado em períodos sequenciais ou de modo a formar uma série histórica.

O conhecimento da influência de sistemas de alimentação sobre os componentes lácteos, a estabilidade do leite, índices zootécnicos do rebanho e produção leiteira também podem ser obtidos a partir do levantamento das propriedades ou então na análise de diversos experimentos sobre determinado manejo alimentar que queira se avaliar, submetido a pelo menos uma característica comum que sirva de padronização destes experimentos.

Tais dados devem ser analisados de modo que se conheçam todas as inter-relações entre as variáveis levantadas e a observação coletada, a relação entre as variáveis observadas e possibilidade de identificar a formação de grupos de observações com características semelhantes e quais são e que forma estas características determinam a maior ou menor capacidade de influenciar as observações levantadas.

Assim, a determinação das variáveis mais importantes dentro de um levantamento com esta metodologia, o comportamento dos agrupamentos das observações analisadas, a tendência da relação causa-efeito entre as variáveis originais e as observações levantadas podem servir de ferramentas para a adoção de práticas específicas para a produção leiteira, o incremento dos componentes lácteos ou a melhoria da estabilidade térmica do leite.

As hipóteses propostas para este estudo foram que o grau de especialização dos produtores leiteiros e a disponibilidade de nutrientes afetam as características de produção de leite, de componentes lácteos e de estabilidade térmica do leite.

Objetivou-se neste estudo, a partir do uso da análise estatística multivariada, identificar e classificar unidades de produção de leite em distintos sistemas de produção em locais e épocas distintas pelas características das propriedades, estrutura de rebanhos, manejo da ordenha, produção leiteira, componentes lácteos e estabilidade do leite, e; avaliar a influência da severidade da restrição alimentar e do atendimento das exigências energéticas comumente utilizadas em rebanhos leiteiros nas características do leite produzido.

REVISÃO DA LITERATURA

1. Sistemas de produção leiteira

1.1 Caracterização dos sistemas de produção leiteira

Sistema de produção pode ser conceituado como o conjunto de sistemas de criação dentro da propriedade rural, definidos a partir dos fatores de produção e interligados pelo processo de gestão (Béranger, 2003; Hirakuri et al., 2012). Do mesmo modo, um sistema de produção leiteira é o conjunto de práticas e fatores fixos e variáveis que ao serem integrados, definem os níveis de produção e a eficiência da produção leiteira (Smith, 2002).

Para Kilmer & Wu (1988) e Griffith et al. (1993), o final do anos 80 e início dos anos 90 do século XX, época de abertura de mercados e de liberalização econômica, o comércio mundial de produtos lácteos e as políticas governamentais para o setor dentro de cada país determinam os investimentos e as tecnologias a serem adotadas pelos produtores em suas propriedades.

No Brasil, Lopes et al. (2007) consideram que as mudanças econômicas ocorridas na década de 90, acarretariam em ajustamentos estratégicos na atividade agroindustrial, considerando aí, a cadeia produtiva do leite. Cerca de 50 % do valor bruto de produção (VBP) total do leite no Brasil provém da agricultura familiar, caracterizada pela baixa produtividade de leite por propriedade (Manzano et al., 2006).

Levantamentos realizados nos Estados Unidos (Khanal et al., 2010), Europa Ocidental (Chatellier et al., 2008), Suécia (Hansson & Ferguson, 2011), México (García et al., 2012), Honduras (Reiber et al., 2012), Chile (Smith et al., 2002) e Brasil (Fernandes et al., 2004; Wagner et al., 2004; Lopes et al., 2005) caracterizam os sistemas de produção leiteira em intensivos, semi-intensivos ou de transição e extensivos.

As principais características que definem os sistemas acima descritos são a estrutura das propriedades e o volume de produção de leite (Smith et al., 2002, Fernandes et al., 2004; Wagner et al., 2004; Lopes et al., 2005, García et al., 2012), o tipo de alimentação utilizado na propriedade para exploração leiteira (Chatellier et al., 2008, Reiber et al., 2012), a utilização de tecnologia e o manejo da ordenha (Khanal et al., 2010) e o planejamento empresarial das propriedades e da atividade leiteira (Hansson & Ferguson, 2011).

1.2 Sistemas de produção, estrutura das propriedades e índice zootécnicos

A classificação dos sistemas de produção leiteira conforme anteriormente citado, ainda é baseado, principalmente, na estrutura da propriedade, no tamanho e mérito genético do rebanho, alimentos utilizados, produção de leite e produtividade por vaca (Oliveira et al., 2001; Fassio et al., 2006).

Na região centro-sul do Chile, Smith et al. (2002) ao analisarem produção de leite e produtividade por vaca, instalações, área total e área destinada a pastagens, estacionalidade da produção de leite e nível tecnológico utilizado, observaram a existência de quatro sistemas de produção: um primeiro sistema com altas produções de leite, atividade patronal e alto

nível tecnológico; um segundo sistema, com baixas produções de leite, nível tecnológico adotado mais baixo e atividade familiar, e dois sistemas intermediários, nos quais os produtores aí incluídos migravam para diferentes níveis tecnológicos de modo que dependendo da época do ano, seu sistema era mais próximo de um nível baixo ou alto.

Em um levantamento de 273 propriedades no Estado de Wisconsin, EUA, Cabrera et al. (2010) verificaram que a caracterização dos sistemas de produção leiteira em cada propriedade baseava-se no capital investido em alimentação, no tamanho do rebanho e no tipo de mão de obra (familiar ou contratada). Neste caso, os autores verificaram que as propriedades encaixavam-se em sistemas de produção semi-intensivo e intensivo, sendo que o fator determinante para esta observação é que todas as propriedades avaliadas tinham como atividade principal a exploração leiteira.

No Brasil, os sistemas de produção leiteira são classificados a partir do volume de leite produzido na propriedade (Krug, 2001; Fassio et al., 2006; Lopes et al., 2007), o nível tecnológico das propriedades, como equipamentos e raças predominantes no rebanho (Lopes et al. 2005) ou então pelo cruzamento de dados coletados nas propriedades, baseados na sua estrutura e nos índices zootécnicos (Wagner et al., 2004; Manzano et al., 2006).

Todos os trabalhos acima descritos definem pelo menos uma categoria de produtores especializados e uma categoria de produtores não especializados. Em alguns casos, um ou dois grupos intermediários, denominados de produtores em transição, oscilam entre a especialização ou ao sistema extensivo de produção de leite.

O levantamento que Fassio et al. (2005) realizaram com produtores de leite em Minas Gerais mostrou uma associação entre volume de leite produzido diariamente e área da propriedade destinada à produção de leite. Grande parte da produção leiteira na região Sul do Brasil se dá em pequenas propriedades, de modo que a classificação dos produtores em sistemas se dá pelo volume de leite produzido, pelo sistema de alimentação utilizado na propriedade pelo nível de tecnologia para maximizar a produção leiteira (Oliveira et al., 2001; Fernandes et al., 2004; Marion Filho & Oliveira, 2011).

Na avaliação de propriedades leiteiras no Rio Grande do Sul (Krug, 2001) e em Santa Catarina (Winck, 2007), verificou-se que praticamente não há diferença no tamanho das propriedades levantadas nos dois Estados, a despeito de volume de leite produzido e produtividade, sendo de 28,8 hectares para o primeiro Estado citado e de 30,2 hectares no levantamento do Estado catarinense.

Na pesquisa realizada no Rio Grande do Sul, cerca de 92% dos produtores produziam até 200 litros de leite diariamente, o que correspondia a 68% do total do leite produzido por todas unidades de produção leiteira pesquisada. Por outro lado, 7,1% dos produtores, considerados com maior tecnificação e melhores estruturas de propriedades e índices zootécnicos produziam 32% do leite do total de produtores entrevistados.

Em Santa Catarina, Winck (2007) encontrou 90,8% das propriedades produzindo até 200 litros de leite por dia, com até 20 vacas na ordenha, enquanto que 9,2% das propriedades produzem mais de 200 litros de

leite diariamente, com mais de 21 vacas em ordenha. O mesmo autor aponta fato interessante de que onde a produção leiteira diária é menor que 50 litros, a quantidade de animais sem raça definida chega a aproximadamente 26%, enquanto nas propriedades onde a produção leiteira ultrapassa os 100 litros de leite diários, a presença de animais sem raça definida é nula, comprovando, assim, que a especialização dos sistemas de produção leiteira também se alicerça no mérito genético do rebanho.

A passagem ou a adoção de um sistema de produção leiteira depende principalmente da estrutura da propriedade e dos índices zootécnicos que ela sustenta (Jalvingh, 1992). Nos Estados Unidos, a área da propriedade, o número de vacas em lactação durante o ano, o sistema de ordenha e a possibilidade de pastejo rotacionado são os fatores determinantes para a passagem de um sistema de produção leiteira de um nível mais baixo para um nível mais elevado (Tauer & Mishra, 2006).

No Brasil, a adoção ou passagem para um sistema de produção com grau de especialização mais elevado está associada primeiramente à tomada de decisão de o leite ser a principal atividade econômica da propriedade e posteriormente a adoção de estrutura e a aplicação de metas para os índices zootécnicos para tornar os sistemas de produção leiteira eficientes (Wagner et al., 2004). Porém, existe a ressalva de que o risco que produtores não especializados correm quando o negócio leite está em desvantagem, seja por preço, seja por custos de produção, é menor do que para os produtores especializados, podendo ser a razão do maior número de unidades produtoras de leite produzirem pequena quantidade de leite por propriedades, evitando a probabilidade de risco econômico (Siqueira et al., 2010).

1.3 Sistemas de produção leiteira e componentes lácteos

A partir da avaliação do consumo de leite integral e seus componentes nas décadas de 70 e 80 nos Estados Unidos, Young et al. (1986) afirmaram que havia um desequilíbrio entre um alto consumo de lactose e baixo consumo de gordura e proteína, devendo este ser minimizado pelo pagamento do leite a partir dos seus teores de gordura e proteína.

No Brasil, Madalena (1999a e 1999b) afirma que a preocupação da indústria laticinista em garantir ou aumentar o volume de produção começaria a abranger a produção de sólidos, principal objetivo para a produção de queijos, por exemplo. Para o autor, o maior entrave seriam naquela época, os maiores custos de produção da proteína e gordura do leite em relação ao seu volume, o que resultaria em valores econômicos negativos, desestimulando a especialização em produzir leite com maior teor de proteína e gordura.

A classificação dos sistemas de produção leiteira a partir dos componentes lácteos remete a variáveis que estão incluídas nas estruturas das propriedades. As raças utilizadas na propriedade e os atributos usados no melhoramento genético do rebanho são fatores que irão afetar os componentes lácteos do leite produzido, assim como a estratégia de alimentação da propriedade (Van Vleck, 1978; Tozer et al., 2003; Weigel & Barlass, 2003; Jenkins & Mc Guire, 2006; Geary et al., 2010;).

Para Van Vleck (1978), a seleção genética para maior produção de teor de gordura e proteína no leite só seria vantajosa em um sistema de preços

diferenciados para pagamento por componentes lácteos ou que o volume de produção destes componentes fossem altos suficientes para um ganho por escala, o que deduz que a propriedade teria que ser especializada na produção de leite com alto conteúdo de gordura e proteína.

Na análise da indústria do leite na Irlanda, Geary et al. (2010) mostraram que um rebanho leiteiro baseado em animais da raça Jersey é importante quando o leite é pago pelo conteúdo de sólidos totais, mas onde isso não ocorre, as raças mais indicadas são a Holandês e seus cruzamentos, objetivando a produção de volume de leite por animal.

Em uma importante revisão sobre o impacto da nutrição sobre os componentes lácteos, Jenkins & McGuire (2006) discorrem sobre o teor e a composição da gordura do leite a partir do manejo nutricional com o uso de grãos e suplementação com gordura, assim como em relação ao teor de proteína láctea pelo manejo da relação volumoso: concentrado e investimento em fontes e quantidades estratégicas de proteína na dieta.

Mais uma vez, os autores desta revisão, assim como outros citados anteriormente, afirmam que tal estratégia no uso de suplementação extra de gordura e proteína na alimentação de vacas lactantes para aumento de sólidos do leite só é eficiente economicamente se os preços pagos também o forem.

Em relação composição do leite e preços pagos, Tozer et al. (2003) compararam um sistema a pasto mais suplementação com concentrado e um sistema de ração totalmente misturada, e verificaram uma maior produção percentual de proteína e gordura no leite no sistema com ração total misturada e um retorno líquido do leite cerca de 40 % maior que o sistema a pasto mais suplementação, mesmo que não ocorresse diferença no pagamento do leite por componentes lácteos.

No Brasil, Bueno et al. (2004) verificaram cerca de 46 mil registros dos anos de 1998 até 2001, que continham volume de leite produzido e teores de gordura e proteína. Estes registros foram divididos entre produtores que entregavam até 1500, entre 1500 a 3000 litros de leite e acima de 3000 litros de leite por mês a indústria laticinista. Eles encontraram que a indústria remunerava positivamente o volume de produção, negativamente os valores de gordura enquanto que, a proteína para os produtores intermediários era remunerada positivamente. De modo geral, a indústria favorecia produtores que produzissem menores teores de gordura e proteína.

Com um trabalho de monitoramento de dez unidades de produção leiteira entre os anos de 2000 e 2001, Zanela et al. (2006a) verificaram que os teores de gordura, na média, eram menores para os produtores especializados, porém, este atributo foi relacionado com as raças utilizadas nas propriedades. O teor de caseína, fração protéica importante para a indústria de queijos foi mais alto nas propriedades especializadas na produção de leite e esteve associada principalmente à nutrição aplicada ao rebanho leiteiro.

A partir dos dados coletados de 326 unidades produtoras de leite da região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Milani (2011) fez um comparativo para as amostras que se encontravam fora das especificações da Instrução Normativa nº 51 (Brasil, 2002) para gordura (limite mínimo: 3,0 g/ 100 g leite) e para proteína (limite mínimo: 2,9 g/ 100 g de leite). O autor encontrou

4,60% dos produtores especializados, 4,90% dos semi-especializados e 11,82% dos produtores não especializados fora dos limites mínimos para teores de gordura e 6,11; 11,24 e 18,34% dos produtores especializados, semi-especializados e não especializados, respectivamente, em desacordo com a Instrução Normativa para teores de proteína.

1.4 Sistema de produção leiteira e qualidade do leite

Os diferentes sistemas de produção leiteira também possuem reflexo na qualidade do leite, ou seja, na contagem de células somáticas, na contagem bacteriana total e na estabilidade térmica do leite.

Existe um guia informal de procedimentos, gerados a partir da experiência prévia e de pesquisas na área, com o objetivo de garantir uma qualidade higiênico-sanitária mínima para o leite, de modo que ele possa ser considerado uma matéria-prima alimentar segura (FDA, 2007) e que tenha rendimento para a indústria beneficiadora (Guerreiro et al., 2005; Barbano et al., 2006). Estes procedimentos, apresentados pelos autores anteriormente citados constituem em medidas profiláticas relacionadas com utensílios e equipamentos, higiene dos operadores/ ordenhadores, com o ambiente e com o manejo dos animais.

Com o uso da ferramenta de agrupamento de produtores por características semelhantes, Valeeva et al. (2005) concluíram que produtores de leite em pequena escala apresentam maiores problemas no conhecimento e adoção de práticas que possam elevar a qualidade do leite produzido.

Avaliando propriedades leiteiras pequenas (com até 118 vacas em lactação), propriedades leiteiras grandes (entre 118 até 713 vacas em lactação) e sistemas de confinamento de vacas leiteiras (mais de 714 vacas em lactação) nos Estado de Wisconsin em 2008, Ingham et al. (2011) verificaram que a contagem de células somáticas e a contagem bacteriana total foi significativamente superior para as pequenas propriedades na comparação com os outros dois sistemas.

Com informações coletadas de 29 propriedades leiteiras do sul do Chile, Pérez (2011) observou que o grupo de produção mais intensiva apresentou a menor contagem de células somáticas entre cinco sistemas de produção verificados em seu estudo. Em levantamento coordenado junto a produtores de leite da Holanda, Valeeva et al. (2007) observaram que a redução da contagem de células somáticas no leite que chega nas indústrias de beneficiamento se deve mais às penalidades econômicas do que por pagamento de bônus pela qualidade do leite.

Na avaliação do nível de automação da produção leiteira no sul de Minas Gerais, Botega et al. (2008) verificaram que dos equipamentos existentes para a atividade leiteira àquela época, somente os resfriadores de leite eram utilizados por todos os estratos de produtores. Os grandes produtores utilizavam praticamente todos os equipamentos que permitissem automatizar e melhorar o rendimento da hora trabalhada/ litro de leite produzido, como extratores e finalizadores automáticos de leite, medidores eletrônicos, sistemas de ordenha, entre outros.

As práticas inadequadas de manutenção de ordenhadeiras e resfriadores, a reposição de peças, a falta de higienização dos equipamentos,

muitas vezes podem ser causa de ocorrência de mastites no rebanho, fato frequente em pequenas produções (Santos & Fonseca, 2007).

Com classificação das propriedades a partir da produção leiteira média diária (< 50 litros, 50-100 litros e > 100 litros de leite/ dia), Nero et al. (2009) verificaram que nas menores produções 82,1% dos ordenhadores se higienizavam antes da ordenha, 66,1% descartavam os primeiros jatos de leite, 5,1% realizavam pré-dipping, 10,3% realizavam pós-dipping e 33,3% realizavam o Californian Mastitis Test (CMT), para detecção de mastites. No caso das produções médias e grandes, as percentagens observadas para as seguintes práticas foram: 100 e 90%, 81,8 e 90%, 9,1 e 90%, 18,2 e 40% e 11 e 50%, respectivamente, para higienização do ordenhador, descarte dos primeiros jatos, pré-dipping, pós-dipping e teste CMT. A refrigeração após a ordenha foi superior a 90% para todos os estratos de produtores. Não houve diferença entre os produtores na presença de micro-organismos psicrotóxicos, mas os mesófilos foram superiores para as produções de leite acima de 100 litros diários.

No levantamento de produtores de leite do Vale do Itajaí e do Meio-Oeste catarinense, Winck (2007) observou que quase 50% dos produtores entrevistados não realizavam qualquer teste para verificação de quadro de mastite, 13% realizavam pré-dipping e 36% realizavam pós-dipping. O autor ainda observou que 24,2% das propriedades possuíam tanque de expansão (com produção média diária de 155,8 litros de leite), 56,6% possuíam tanque de imersão (produção leiteira diária média de 93,1 litros) e 19,2 % dos produtores armazenavam o leite em freezer ou refrigerador (produtores que produziam em média 39,7 litros de leite/ dia). Levando em conta o nível educacional, quando mais instruído for o produtor, o autor identificou que menores eram os valores para contagem bacteriana total e contagem de células somáticas.

Na região sul do Rio Grande do Sul, Zanela et al. (2006a) encontraram que a maior contagem de células somáticas ocorreu no grupo de produtores não especializados, que chegou a 803×10^3 células/ mL de leite. Os produtores especializados e semi-especializados apresentaram valores de 247×10^3 e 375×10^3 células/ mL de leite, respectivamente. Também na região sul do Rio Grande do Sul, Gonzalez et al. (2004) encontraram maiores valores de contagem de células somáticas para os produtores não especializados.

Na avaliação de produtores da região Noroeste do Rio Grande do Sul, Milani (2011) não encontrou diferenças na contagem de células somáticas para os diferentes sistemas de produção, mas diferença significativa entre os três sistemas (especializado, semi-especializado e não especializado) para a contagem bacteriana total, sendo que o valor mais alto foi encontrado justamente nas propriedades não especializadas na produção de leite.

A estabilidade do leite ao teste do álcool é avaliada pela concentração de etanol capaz de coagular o leite (Horne & Parker, 1979) e estima a sua resistência ao tratamento térmico (Horne & Muir, 1990; Singh, 2004).

O equilíbrio de minerais no leite (Chavez et al., 2004; Tsiouplas et al., 2007b), a presença de alto conteúdo de fibra na dieta dos animais

(Barchiesi-Ferrari et al., 2007), raça utilizada e época do ano (Botaro, 2007), contagem de células somáticas (Oliveira et al., 2011) e contaminação bacteriana (Molina et al., 2001) são alguns dos fatores que influenciam a estabilidade do leite, que são as mesmas variáveis que determinam os sistemas de produção leiteira. Porém, trabalhos relacionando os sistemas com a estabilidade do leite ainda são incipientes.

2. Sistemas de alimentação

Os sistemas de alimentação utilizados na pecuária leiteira são adaptados às características dos rebanhos, condições das propriedades e específicas de categorias animais dentro do rebanho e as estações do ano. Na literatura, vários sistemas de alimentação são descritos e avaliados, mas nesta revisão serão enfocados principalmente a restrição alimentar e o atendimento de exigência energética para vacas em lactação.

2.1 Restrição alimentar

Nas propriedades leiteiras, na fase de recria de novilhas, a restrição alimentar é comumente usada como ferramenta para garantir maior produção de leite da futura vaca (Choi et al., 1997), pois ganhos de peso elevados nesta fase resultam em deposição excessiva de tecido adiposo na glândula mamária e distúrbios reprodutivos e comprometendo o potencial produtivo do animal (Trocon & Petit, 1989; Zaworski, 2008).

No entanto, a restrição alimentar imposta a vacas em lactação tem efeitos negativos sobre o desempenho reprodutivo (Colazo et al., 2009; Burke et al., 2010), produção leiteira (Burke et al., 2010), sistema hormonal e enzimático (Velez & Donkin, 2005; Radcliff et al., 2006; Kuhla et al., 2007), nos metabólitos circulantes no plasma (Laeger et al., 2012) e na modulação de nutrientes na glândula mamária (Boutinaud et al., 2008). Neste caso, a restrição alimentar possui efeitos deletérios em relação aos índices produtivos.

Para Gross et al. (2011a), situações onde ocorrem restrição à quantidade ou qualidade de alimento levam vacas em lactação a um quadro de balanço de energia líquida negativo, que afeta o desempenho do animal e o obriga a uma adaptação de sua homeostase. Redução na produção de leite, imunossupressão e desordens metabólicas são consideradas por Ingvarsen & Friggens (2007) como consequências de um desequilíbrio fisiológico, que para Bjerre-Harpøth et al. (2012) pode ser causada pela restrição alimentar.

A severidade e a duração da restrição alimentar são atributos que vão alterar os índices produtivos dos animais (Trocon & Petit, 1989). A redução do volume de leite produzido e dos percentuais de proteína (Drackley et al., 1991; Burke et al., 2010) são citados por diversos autores. Os últimos autores destacam que a restrição alimentar severa (cerca de 45%) mesmo um período relativamente curto de 14 dias, pode acarretar distúrbios reprodutivos produtivos e que os animais necessitam no mínimo seis semanas para recuperar os mesmos índices produtivos e reprodutivos das vacas que não foram submetidas em restrição.

A baixa disponibilidade de matéria seca na pastagem ou a restrição do tempo de pastejo também são consideradas formas de restrição alimentar. Com um trabalho restringindo a disponibilidade de pastagem e o tempo de pastejo para vacas Holandês de 2ª lactação, Pérez-Rámirez et al. (2009)

verificaram que os animais com menor disponibilidade de pastagem produziram menos leite diariamente e com menores teores de gordura e proteína comparados aos animais mantidos com alta disponibilidade de pastagem, sendo que o tempo de permanência na pastagem possivelmente pela alocação mais eficiente do tempo gasto nessa atividade.

Os resultados de Kennedy et al. (2011), que ao trabalharem com uma taxa de disponibilidade constante de 15 kg de MS/ vaca/ dia em uma pastagem de *Lolium perenne* e *Poa annuum* para vacas Holandês e quatro restrições de tempo de pastejo, não encontraram diferenças entre a produção de leite, teores de gordura e proteína e peso corporal ao final do experimento.

A principal consequência da restrição alimentar sobre a produção de leite e os componentes lácteos é a redução do fluxo de nutrientes dentro da glândula mamária e a alteração na função mamária.

Para Guinard-Flament et al. (2006) existem três efeitos principais da restrição alimentar sobre a regulação mamária: a) o fluxo arterial de glicose na glândula mamária, que tende a diminuir nos caso de restrição alimentar, b) a extração da glicose, pois percebe-se uma diferença na concentração arteriovenosa de glicose no úbere durante o evento da restrição e c) mudanças nas atividades metabólicas e secretoras, onde a síntese de lactose diminui consideravelmente e não é observada alteração na atividade da galactosiltransferase. Os autores fazem a ressalva de que a intensidade destas ocorrências depende da severidade da restrição e de sua duração.

Na França, Dessauge et al. (2011) investigaram o efeito da restrição alimentar em vacas cruzas Holandês x Normando sobre a morfologia do tecido mamário. Testando um grupo controle, que recebia 55% de silagem de milho, 15% de alfafa desidratada e 30% de concentrado, contra um grupo sob restrição, recebendo 60% de silagem de gramínea e 40% de feno, durante 11 semanas, os autores observaram que: a) a produção diária de leite, os teores de proteína e lactose foram menores para o grupo sob restrição; o teor de gordura permaneceu igual, b) o peso da glândula mamária e o conteúdo total de DNA mamário foram significativamente menores para o grupo em restrição alimentar e c) a média de células apoptóticas no tecido mamário foi significativamente maior nos animais em restrição comparados ao grupo controle. Assim, os autores afirmam que uma das causas da redução na produção de leite e de componentes lácteos também estaria relacionada à modulação da atividade das células epiteliais mamárias e ao alto nível de apoptose na glândula mamária.

Com um nível de restrição alimentar de 50% para o período imediatamente anterior à secagem das vacas em final de lactação, Tucker et al. (2009) constataram uma diferença significativa na quantidade de vacas que tinham leite vazando dos tetos quando entravam no período seco (45% do grupo controle contra 15% do grupo em restrição no 2º dia pós a interrupção da ordenha), porém, a vocalização foi maior nas vacas do grupo restrição, sugerindo que os animais experimentaram sensação de fome quando o alimento era restringido. Por esta razão, os autores sugerem práticas, como disposição sem restrição de alimentos de baixa qualidade nutricional de modo a equilibrar o período de secagem das vacas com o bem-estar dos animais.

Na restrição de 60% da energia líquida de lactação para vacas Holandês aos 60 dias após o parto, Moyes et al. (2009) não encontraram influência da restrição sobre o desafio de contaminação com *Streptococcus uberis* nas vacas com e sem restrição, porém, atribuíram este fato à severidade e à duração da restrição, já que outros trabalhos mostram que animais em restrição tem o sistema imune deficitário.

Ao induzir o quadro de mastite em vacas controle e sob 80% de restrição alimentar Perkins et al. (2002) não encontraram diferenças na contagem de células somáticas e na contagem de IgG no leite, de modo que os autores concluíram que um desafio de contaminação tem um impacto mínimo mesmo em animais em restrição alimentar severa.

Deficiências nutricionais que possam causar desbalanço de minerais no leite (Tsiouplas et al., 2007b) e o baixo uso de concentrado (Barchiesi-Ferrari et al., 2007), por exemplo, são características de sistemas com a presença de níveis de restrição alimentar e por consequência, fatores de estresse alimentar que podem afetar a estabilidade térmica do leite (Stelwagen et al., 2000).

Vacas submetidas à 50% de restrição da sua dieta apresentaram leite mais instável e com coagulação a concentração etílica mais baixa no trabalho de Fruscalso (2007). Utilizando os mesmos níveis de restrição (40%), Zanela et al. (2006b) e Barbosa et al. (2012) também verificaram que as vacas submetidas a restrição apresentavam o leite mais instável e coagulavam em menor concentração etílica.

2.2 Exigências energéticas

Diversos sistemas para predição das exigências energéticas de vacas em lactação são utilizados atualmente e podem ser baseados na energia metabolizável (sistema britânico e sueco) ou na energia líquida, como os sistemas francês, alemão, holandês, suíço e norte-americano (Vermorel & Coulon, 1992; 1998).

A partir da unidade de mensuração energia líquida para manutenção e lactação, o sistema norte-americano utiliza basicamente o percentual de nutrientes digestíveis totais (NDT) (NRC, 2001), no qual o valor de energia líquida de cada alimento é obtido a partir de uma equação aplicada ao valor de NDT deste alimento. Outro sistema é o CNCPS (Cornell Net Carbohydrate and Protein System), onde taxas de passagem, alimento não degradado no trato gastrointestinal e o a quantidade de energia metabolizável ao animal são os parâmetros para estimar a energia líquida para o animal (Sniffen et al., 1992).

A utilização da medida de energia em NDT é a mais comum, pois é facilmente obtida nos alimentos e existe um grande banco de dados de alimentos com energia expressa nesta unidade (Weiss, 1998), mesmo que a acurácia na predição de energia na forma de NDT comparada ao uso da medida em energia líquida seja superestimada (Weiss & Wyatt, 2004). Para Weiss (1998), o uso do parâmetro energia líquida ainda é escasso devido a poucos experimentos determinando o valor de energia líquida nos alimentos utilizados. Esta é mesma razão que Capelle et al. (2001), Costa et al. (2005) e Campos et al. (2010) afirmam que a estimativa de exigências energéticas dos

animais e a disponibilidade de energia nos alimentos ainda é mensurada utilizando o percentual de NDT no Brasil.

A disponibilidade de energia varia conforme a quantidade da exigência energética que é atendida, bem como a forma física ou alimento oferecido às vacas em lactação. Usando três níveis de FDN na dieta como indicador de energia na dieta (36, 32 e 28% de FDN na MS), com uma mistura de 60% de silagem de alfafa e 40% de silagem de milho que corresponderam respectivamente a cada um dos níveis de FDN, 75, 63 e 50% da matéria seca total da dieta complementados com o uso de concentrado, Broderick (2003) verificou que a produção leiteira diária, teor de proteína, teor de lactose, sólidos totais e a eficiência entre a produção de leite e o consumo de matéria seca foram significativamente maiores para o grupo de vacas com menor nível de FDN na dieta. O percentual de gordura foi maior para os animais com maior nível de FDN na dieta e isso pode ser explicado pela maior proporção de volumoso na dieta deste grupo de vacas.

Um maior aporte de energia na dieta de vacas lactantes, especialmente após o parto, apresenta efeitos na produção de leite e dos componentes lácteos. Níveis crescentes de concentrado (0, 3 e 6 kg/ vaca/ dia), aumentaram a produção de leite e os teores de proteína e lactose, mas não modificaram o teor de gordura (Roche et al., 2006).

Vacas no primeiro terço da lactação aumentaram a produção de leite quando receberam maiores quantidades de concentrado e maior disponibilidade de forragem, apresentaram maior teor de proteína quando permaneceram sob maior disponibilidade de forragem e maior teor de lactose quando receberam maior quantidade de concentrado. Todavia, após esse período, a produção de leite foi afetada somente pelos níveis de concentrado, enquanto que os teores de proteína e lactose continuaram sendo influenciados pela disponibilidade de forragem e níveis de concentrado, respectivamente. O teor de gordura não foi afetado em nenhum dos períodos nem pela disponibilidade de forragem tampouco pelos níveis de concentrado (McEvoy et al., 2008).

Duas diferentes doses de *Propionibacterium* (6×10^{10} e 6×10^{11} UFC/ vaca) como fonte de energia para os animais, Stein et al. (2006) observaram que em quaisquer doses, a produção de leite, de lactose e de sólidos totais era maior que no grupo controle. O teor de proteína não diferiu entre os tratamentos, enquanto o teor de gordura diminuiu no leite dos animais recebendo a adição de *Propionibacterium* pois a produção de acetato no rumem decresceu em detrimento do aumento de propionato produzido.

Em relação ao peso corporal e ao escore de condição corporal, Walsh et al. (2008) trabalharam com um nível baixo (1,75 kg/ vaca/ dia) e um nível alto (3,4 kg/ vaca/ dia) de concentrado com vacas Holandês em pastejo, observaram que os animais perderam o mesmo peso e a mesma condição corporal até a 8ª semana de lactação, porém os animais que recebiam uma quantidade mais elevada de concentrado ganharam posteriormente peso e condição corporal de forma mais rápida e em uma magnitude maior que os animais recebendo baixo nível de concentrado. Roche et al. (2006) não encontraram diferenças usando três níveis de concentrado em vacas Holandês

no peso corporal e no escore de condição corporal destas vacas, pois segundo os autores um baixo atendimento energético afeta mais a produção de leite do que peso do animal e sua condição corporal.

A relação entre o atendimento das exigências energéticas e o sistema imune mostra resultados contraditórios, como a depressão imune da função imune celular, mas com aumento da produção *in vitro* de imunoglobulinas (Stabel et al., 2003) até ausência de efeito sobre a contagem de células somáticas e infecção bacteriana intramamária (Ouweltjes et al., 2007).

O aporte energético insuficiente reduz a estabilidade do leite no teste do álcool, como pode ser observado nos estudos que compararam o atendimento adequado e inadequado de energia (Abreu, 2008; Marques et al., 2010; Barbosa, 2011).

3. Análise multivariada de dados

Ao referir-se sobre o uso da análise multivariada na discussão de dados gerados em pesquisas sobre produção e nutrição animal, Kramer (1978) definiu-a como: "... o ramo da estatística que trabalha com o resumo, representação e interpretação de dados coletados de populações em que cada unidade experimental é medida por mais de uma característica". O autor citado separa a análise multivariada em: a) análises de dependência, constituída por análise de regressão, análise de correlação, análise multivariada de variância, medidas de repetição, análise discriminante e inferência simultânea, e b) análises de interdependência, formada pela análise de componentes principais, análise de fatores principais, análise de agrupamentos e análise de centroides.

O uso das análises contidas dentro da análise multivariada permite identificar os padrões de relacionamento das variáveis dentro de um conjunto de dados, investigar a intercorrelação entre dois conjuntos de variáveis (Clark, 1975) e agrupar dados que não podem ser sintetizados de forma significativa para que possam ser comparados com outros grupos de observações (Everitt et al., 2011).

A análise multivariada permite ao pesquisador avaliar os dados de forma inter-relacionada, com o uso de fundamentos da álgebra e da geometria (Vicini, 2005). Para Melo & Hepp (2008), em trabalhos de biomonitoramento, quando existirem várias variáveis respostas (por exemplo, abundância de diversas espécies em uma série de amostras), a análise indicada é a multivariada. No contrário, caso existir somente uma variável resposta (p.ex., riqueza de espécies em uma série de amostras), então a análise univariada é recomendada.

Para extração de informações discriminantes sobre áreas cerebrais atingidas pelo efeito da hipertensão, tabagismo e obesidade, Leão et al. (2009) verificaram que as observações resultantes da análise univariada eram dispersas, enquanto que a análise multivariada concentrou estas áreas, permitindo a classificação das áreas cerebrais a partir dos efeitos dos atributos considerados.

Na área de pesquisa de produção leiteira, diversos trabalhos utilizaram a técnica de análise multivariada para explicar seus resultados, como na determinação de resposta ao tratamento de mastite, (Koch et al., 1978), na

avaliação das variáveis relacionadas com a produção de leite no início da lactação e a persistência (Macciota et al., 2006), do mérito genético de vacas (Mrode & Coffey, 2008) e na validação de marcadores genéticos para rebanhos leiteiros (Bolormaa et al., 2010).

No contexto deste trabalho, cita-se a dissertação de Lopes (2007), que caracterizou os produtores de leite da região de Jaboticabal, SP, com o uso da análise de componentes principais e análise de agrupamento, com 22 variáveis e 16 observações no seu estudo. Este baixo número de observações, que é um entrave para obter dados consistentes na análise multivariada é citada pelo próprio autor, sugerindo estudos posteriores com um maior número de observações.

Usando análise de fatores principais e análise de agrupamento, Aleixo et al. (2007) consideraram 72 observações para avaliar 27 variáveis, relacionadas basicamente com características da propriedade. Os autores encontraram o fator principal 1 relacionado à dimensão da produção leiteira e à formação do capital produtivo e o fator principal 2 relacionado às condições sociais destes produtores. Os autores ainda verificaram que as observações formaram quatro grupos com identidades similares entre os produtores.

As unidades produtoras de leite chilenas foram avaliadas pelos trabalhos de Smith et al. (2002) e Pérez (2011) também com as ferramentas da análise multivariada, como análises de fatores principais e análise de agrupamento. Neste caso, o número de observações e de variáveis analisadas foram maiores no estudo de Smith et al. (2002) comparados com os demais, pois eles usaram 45 variáveis e utilizaram para a análise cerca de 192 observações.

Em relação às variáveis relacionadas não somente com a classificação dos produtores por produção de leite e estrutura da propriedade, é importante citar o trabalho de Bondenmüller Filho et al. (2010) os quais propuseram, a partir do uso da análise dos componentes principais e da análise de agrupamento, classificar os produtores de leite a partir dos indicadores de qualidade nutricional e qualidade higiênico-sanitária produzido por eles.

Pela capacidade de avaliação multidimensional que a análise multivariada proporciona na interpretação dos dados, Kadegowda et al. (2008) sugeriram a avaliação dos ácidos graxos do leite durante a indução da depressão da gordura do leite com o uso da análise dos componentes principais, assim como e Macciota et al. (2012) sugeriram o uso de análise de fatores principais para avaliar produção do leite, componentes lácteos e coagulação do leite produzido por vacas da raça Pardo-Suíço.

CAPÍTULO II

Tipologia e caracterização físico-química do leite de vaca produzidos em diferentes estratégias de produção na bacia leiteira de Pelotas, RS, Brasil

Resumo: Nas regiões tropicais, os sistemas de produção leiteira apresentam alta diversidade e habilidades distintas para se adaptar às demandas dos consumidores e as condições do mercado. O conhecimento de fatores que afetam a qualidade do leite e distingam os sistemas de produção em pequenos grupos pode facilitar a análise e a tomada de decisões para melhorar estes quesitos. Objetivou-se neste trabalho caracterizar, classificar e analisar sistemas de produção leiteira na região sul do Brasil e relacionar aspectos produtivos com os atributos físico-químicos do leite produzido. Uma análise multivariada foi conduzida com 18 indicadores obtidos a partir do levantamento de 328 propriedades leiteiras. A variância foi fortemente explicada pelos primeiros três fatores principais, relacionados respectivamente com a produção leiteira mensal, o uso de suplementação e volumosos fibrosos e a produtividade por animal. A análise canônica revelou a distribuição das propriedades em três agrupamentos, conforme o uso de suplementos, de volumosos fibrosos, a produção leiteira mensal e a produtividade por animal. Os agrupamentos foram diferenciados pela produção leiteira mensal. O grupo com produção leiteira mensal média diferiu significativamente no uso de suplementos e de volumosos fibrosos dos grupos com produção de leite mensal baixa e alta. O agrupamento 3, com a maior produção mensal de leite e a maior produtividade por animal, apresentou o número de vacas em lactação semelhante aos diferentes agrupamentos. O escore de células somáticas foi maior nos grupos com baixa e média produção mensal de leite. Os teores de gordura e lactose foram semelhantes entre grupos 1 e 2 e superiores para gordura e inferiores para lactose na comparação com o grupo 3. A frequência de leite instável não ácido e o teor de proteína não foram diferentes entre os agrupamentos. O volume de leite produzido mensalmente distingue os grupos de produtores, influenciado pela produtividade dos animais e as estratégias de alimentação utilizada. As diferenças da composição físico-química do leite entre os grupos estão associadas ao uso de suplementos e volumosos fibrosos.

Palavras-chave: agrupamentos, fatores principais, composição do leite, produção de leite, qualidade do leite, sistemas de produção.

Typology and physical-chemical characterization of cow's milk produced in different production strategies in dairy region of Pelotas, RS, Brazil

Abstract: In the tropics, milk production systems present high diversity and distinct ability to adapt to the demands of consumers and market conditions. Knowledge of the factors that affect the quality of milk and their ability to agglomerate of production systems into fewer groups can facilitate analysis and the decisions needed to improve them. The objective was to characterize, classify and analyze dairy production systems in the Brazilian southern region, and relate their productive aspects to the physical-chemical attributes of the milk produced. A multivariate analysis was conducted with 18 indicators

obtained from a survey covering 328 dairy farms. Variance was fully explained by the first three principal factors. The first factor included monthly milk production, the second included use of supplementation and fibrous roughage and the third included productivity by animal. Canonical analysis revealed distribution of farmers into three clusters. Use of supplements, fibrous roughage, monthly milk production and productivity by animal were important discriminant variables to determinate cluster formation. The groups were mainly differentiated by monthly milk production. The group with medium monthly milk production differed significantly in the use of supplements and fibrous roughage with low and high monthly milk production groups. Cluster 3 had the largest monthly milk production and larger productivity by animal, but the number of lactating cows in the different clusters was not significantly different. The somatic cell score were higher in groups 1 and 2 compared to group 3. The levels of fat and lactose were similar between groups 1 and 2 but their fat content was higher while lactose was lower as compared to group 3. The frequency of unstable milk non-acid and protein content were not different between the clusters. The volume of milk produced monthly distinguishes farmers groups, influenced by the productivity of the animals and feeding strategies used. The differences in physical-chemical composition of milk between groups are associated with the use of supplements and fibrous roughage.

Key words: clusters, principal factors, milk composition, milk production, milk quality, productions systems.

Introdução

O leite é produzido no Brasil em todo o território nacional, abrangendo aproximadamente 1.340.897 propriedades (IBGE, 2010) e apresenta uma alta diversidade em termos de suas características, com escalas e níveis de especialização variando desde uma produção extrativista até a adoção de produções intensivas dentro de um conceito empresarial (Mancio et al., 1999; Lopes et al., 2007). A tipificação destes produtores pode ocorrer considerando uma variedade de atributos analisados em cada sistema de produção (Bondemüller Filho et al., 2010). Tamanho do rebanho, área destinada à produção de leite, manejo da ordenha, procedimentos para resfriamento do leite, manejo alimentar e tipo de alimento utilizado na propriedade podem contribuir para a caracterização dos produtores avaliados. Além da variação natural e individual (Tsioulpas et al., 2007), a composição físico-química do leite pode ser alterada por diversos fatores relatados com as características dos sistemas de produção, como as estratégias de uso dos alimentos, contaminação microbiana devido às práticas sanitárias, de ordenha e de resfriamento (Smith et al., 2002; Wagner et al., 2004). A caracterização e classificação de propriedades leiteiras de acordo com suas características produtivas podem esclarecer as variações entre sistemas de produção e seus produtos, facilitar a comparação entre grupos e subsidiar o suporte técnico para garantir a sustentabilidade destes sistemas (Smith et al., 2002; Ruiz et al., 2009).

Objetiva-se com este estudo caracterizar, classificar e analisar sistemas leiteiros na região sul do Rio Grande do Sul e descrever seus aspectos produtivos e os atributos físico-químicos do leite produzido.

Material e métodos

O presente levantamento foi conduzido com o consentimento do departamento técnico de uma indústria laticinista da região sul do RS e dos seus cooperados. Trezentas e vinte e oito propriedades, distribuídas em seis municípios do sul do Estado do Rio Grande do Sul foram selecionados por serem representativos dos sistemas e escalas de produção comumente observadas nesta bacia leiteira. A característica comum destas propriedades é que pertenciam à mesma bacia leiteira e vendiam o leite para a mesma indústria laticinista.

Estes produtores pertenciam a diversos sistemas de produção, desde os extensivos, com quase nenhuma suplementação alimentar, com uso de pastagens naturais, vacas mestiças e ordenha manual até aqueles com vacas em confinamento, dieta total misturada equilibrada, vacas leiteiras com elevado mérito genético, sala de ordenha tipo espinha de peixe e instalações e equipamento para resfriamento do leite. A produção mensal de leite destas propriedades variou entre 231 até 10.000 kg. O leite foi amostrado mensalmente no resfriador em todas as propriedades durante 36 meses.

Um questionário foi enviado aos produtores e baseados nestes dados, obteve-se um total de 40 indicadores, dos quais 18 foram escolhidos quando a frequência acumulada do indicador em questão foi menor que 90% a partir da análise do PROC FREQ. Estas variáveis foram agrupadas em cinco categorias: escala de produção, práticas de ordenha, sistemas de resfriamento do leite, alimentação e atributos do leite. Os dados utilizados referem-se a um período completo de três anos, correspondendo a 2002 até 2005.

Os seguintes indicadores foram usados para referir: a) escala de produção: produção leiteira mensal, número de vacas em lactação e produtividade por animal; b) alimentos utilizados: silagem, resteva, campo nativo, pastagem cultivadas de estação quente, feno, alimentos concentrados disponíveis na propriedade, calcário, sal, premix, e; c) atributos do leite: teores de proteína, gordura e lactose, acidez titulável, frequência de leite instável e escore de células somáticas (ECS) (Norman et al, 2000).

Os dados foram padronizados com o PROC STANDARD, com média igual a zero e o desvio-padrão igual a um. A análise de fatores principais (PROC FACTOR) foi realizada com 13 indicadores e a opção de medida de Kaiser para adequação da amostragem foi utilizada no procedimento estatístico para a escolha das variáveis, entre as quais os alimentos usados, a produção de leite, a produtividade por vaca, o tamanho do rebanho, os atributos físico-químicos do leite e a ECS. Os alimentos utilizados foram reunidos em dois grupos maiores para a análise fatorial: suplementação (sal, calcário, concentrado e premix vitamínico-mineral) e volumosos fibrosos (campo nativo, feno e resteva).

A análise canônica (PROC CANDISC) foi realizada para verificar a distribuição das observações no plano ortogonal em relação às variáveis originais. A análise de agrupamento (PROC CLUSTER) foi feita para reunir as

observações com características comuns, sendo que as características discriminantes para a diferenciação dos grupos foram determinadas a partir do PROC STEPDISC. A análise multivariada de variância (MANOVA) foi conduzida para determinar os atributos os quais apresentam diferenças estatísticas entre os grupos.

Os dados foram submetidos aos procedimentos estatísticos PROC FREQ, PROC CORRESP (mca), PROC FACTOR (método = ml, número de fatores = 3, msa, rotação da matriz = varimax), PROC DISCRIM, PROC STEPDISC, PROC CANDISC, PROC FASTCLUS (número máximo de iterações = 10, 3 grupos, opção *impute*), PROC CLUSTER e PROC TREE. Estes procedimentos foram usados para a distribuição dos dados em classes, a identificação dos fatores principais, a análise múltipla de correspondência e a formação de agrupamentos. Para a comparação entre os agrupamentos formados, a análise multivariada de variância (MANOVA) foi realizada com o PROC GLM. O software estatístico utilizado foi o SAS for Windows 9.3 (SAS Institute, Cary, North Carolina, 2002).

Resultados

A análise descritiva dos dados originais mostrou que das 328 propriedades leiteiras, em 87% delas os proprietários tinham baixo nível de instrução, estudando até o 5º ano do Ensino Fundamental, 90% das propriedades possuem área total de até 50 hectares, 95% delas tem rebanhos com menos de 50 animais e 46% dos rebanhos são compostos principalmente de raças leiteiras (Holandês e Jersey). A ordenha manual era realizada em 64,7% das propriedades.

A maioria dos produtores (75%) tem outras atividades econômicas além da produção de leite e 92% dos produtores são responsáveis pela ordenha. As práticas de alimentação são altamente diversificadas, mais de 80% das propriedades cultivavam pastagens de estação fria e quente, 67% das propriedades utilizavam o campo nativo e 46% forneciam silagem. Os concentrados variavam desde uso de alimentos disponíveis na propriedade (23% das propriedades), uso de ingredientes para suplementação energética ou protéica (69,4% das propriedades) e concentrado comercial completo (10,6% das propriedades). A suplementação mineral como sal, premix mineral-vitamínico e calcário foram usados por aproximadamente 78, 30 e 33% das propriedades, respectivamente.

As variáveis que mais influenciaram os fatores principais 1, 2 e 3 foram, respectivamente, a produção leiteira mensal, o uso de suplementos e de volumosos fibrosos e a produtividade por animal (Figura 1).

A associação entre a produção leiteira mensal e o número de vacas em lactação e a relação inversa destas duas variáveis com a produtividade por animal indica que o volume total produzido é mais dependente do número de animais lactantes dentro do rebanho de cada propriedade do que a capacidade produtiva de cada animal individualmente. Do mesmo modo, pela análise do ângulo dos vetores, a relação direta, mesmo que não de forma tão intensa, entre a produção mensal de leite e o uso de suplementos e volumosos fibrosos prediz o uso destes alimentos como ferramenta para o aumento da produção

leiteira. O uso de pastagem de verão não foi associado com o incremento da produção leiteira mensal.

Houve pequena associação das variáveis relacionadas com as características do leite obtido (composição físico-química, frequência de leite instável não ácido e ECS) com as variáveis de estrutura das propriedades rurais, alimentação e volume de produção, provavelmente devido aos efeitos contrários desses fatores entre si.

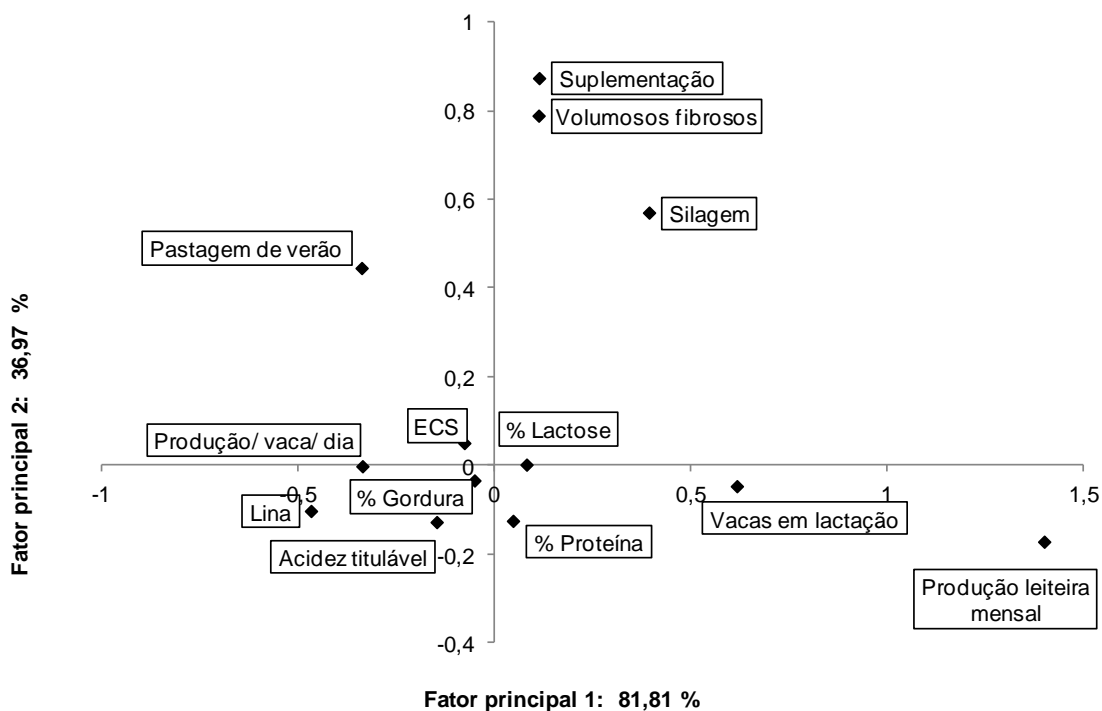


FIGURA 1- Plano ortogonal com os fatores principais para o levantamento da produção leiteira na região sul, RS, Brasil

A análise canônica dos dados (Figura 2) indica que a primeira variável canônica separou os grupos 1 e 3 do grupo 2, enquanto que a segunda variável canônica diferenciou o grupo 1 do grupo 3. Através da distribuição aleatória dos agrupamentos formados, a maioria das variáveis originais estudadas estão associadas ao grupo 2, enquanto que acidez titulável, teor de proteína e frequência de Lina são variáveis associadas ao grupo 1 e 3.

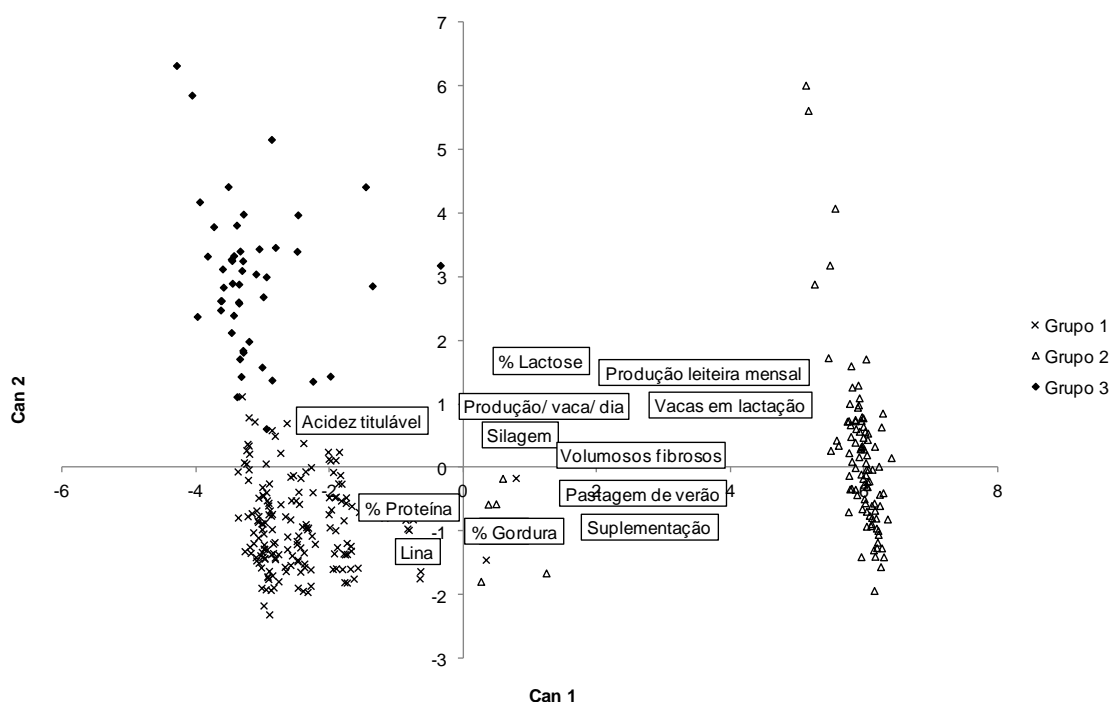


FIGURA 2- Análise canônica das características do levantamento da produção de leite na região Sul, RS, Brasil

A análise discriminante revelou que as estratégias de uso de volumosos fibrosos, suplementação, produção leiteira mensal e produtividade por animal foram as características mais importantes para diferenciar as propriedades (Tabela 1). Na análise multivariada, os valores de probabilidade para o Teste de Wilks' Lambda e do Quadrado Médio da Correlação Canônica (QMCC) foram altamente significativos ($P < 0,0001$) para todas as variáveis. No teste F, todas as variáveis classificadas na análise discriminante foram significativamente diferentes.

TABELA 1- Valor das variáveis na discriminação entre grupos de propriedades a partir da análise discriminante nas características da produção de propriedades leiteira do sul do RS, Brasil

Atributos para classificação dos grupos	R ² Parcial	Pr > F	Pr > QMCC
Uso de volumosos fibrosos	0,9021	<0,0001	<0,0001
Produtividade por animal	0,4797	<0,0001	<0,0001
Uso de suplementação	0,3175	<0,0001	<0,0001
Produção leiteira mensal	0,2073	<0,0001	<0,0001

Na análise de agrupamentos, as observações foram agrupadas em três subconjuntos. A Tabela 2 mostra a comparação de médias dos atributos levantados nas propriedades. Todas as médias de características relacionadas com as estratégias de uso de suplementação e de alimentos fibrosos foram estatisticamente diferentes entre os grupos. A média da produção mensal de

leite e a produtividade por animal foram estatisticamente diferentes entre o grupo 3 comparados com os grupos 1 e 2, porém o número de vacas em lactação não foi diferente entre os grupos. As médias observadas para o ECS, teores de gordura e lactose foram diferentes dos grupos 1 e 2 comparados ao grupo 3, enquanto que a frequência de Lina e o teor de proteína foram similares ($P > 0,05$) entre os três grupos.

TABELA 2- Atributos técnicos para os grupos de produtores de leite da região sul do RS (média e desvio-padrão)

ATRIBUTOS	AGRUPAMENTOS			P
	1 (n=175)	2 (n= 103)	3 (n=50)	
Produção de leite (L/ mês)	1476,84 ^a ± 874,63	2034,96 ^b ± 1670,43	5156, 82 ^c ± 2146,96	<0,0001
Produtividade (L/ vaca/ dia)	7,57 ^a ± 3,49	9,03 ^a ± 5,96	22,10 ^d ± 8,18	<0,0001
Número de vacas em lactação	7,25 ± 5,05	8,52 ± 8,29	10,67 ± 18,97	0,0722
Uso de pastagem de estação quente ¹	0,83 ^a ± 0,38	1,00 ^b ± 0,00	0,78 ^a ± 0,42	<0,0001
Uso de campo nativo ¹	0,70 ^a ± 0,46	0,97 ^b ± 0,17	0,58 ^a ± 0,50	<0,0001
Uso de silagem ¹	0,43 ^a ± 0,50	0,99 ^b ± 0,10	0,46 ^a ± 0,50	<0,0001
Uso de feno ¹	0,01 ^a ± 0,11	0,91 ^b ± 0,28	0,02 ^a ± 0,14	<0,0001
Uso de concentrado próprio ¹	0,18 ^a ± 0,39	0,99 ^b ± 0,10	0,28 ^a ± 0,42	<0,0001
Uso de resteva ¹	0,39 ^a ± 0,49	0,96 ^b ± 0,19	0,28 ^a ± 0,45	<0,0001
Uso de sal ¹	0,74 ^a ± 0,44	1,00 ^b ± 0,00	0,86 ^a ± 0,35	<0,0001
Uso de calcário ¹	0,33 ^a ± 0,47	1,00 ^b ± 0,00	0,20 ^a ± 0,40	<0,0001
Uso de premix ¹	0,30 ^a ± 0,46	1,00 ^b ± 0,00	0,18 ^a ± 0,39	<0,0001
Gordura (%)	3,64 ^a ± 0,39	3,60 ^a ± 0,36	3,41 ^b ± 0,43	0,0018
Proteína (%)	3,07 ± 0,16	3,03 ± 0,17	3,04 ± 0,15	0,1716
Lactose (%)	4,32 ^a ± 0,12	4,34 ^a ± 0,11	4,39 ^b ± 0,12	0,0011
Acidez titulável (°D)	16,11 ^{ab} ± 0,96	15,99 ^a ± 0,90	16,45 ^b ± 1,31	0,0295
Frequência média de Lina ²	0,54 ± 0,23	0,49 ± 0,26	0,49 ± 0,32	0,2351
Escore de células somáticas ³	4,90 ^a ± 0,81	5,06 ^a ± 0,71	4,22 ^b ± 0,87	<0,0001

¹0: sem uso na propriedade; 0,1 a 0,99: uso eventual na propriedade; 1: uso na propriedade ²Valor de Lina (frequência de leite instável): menor que 0,5; baixo Lina; valor de Lina maior que 0,5; alto Lina. ³ Escore linear CCS $\log_2(\text{CCS}/100.000)+3$

Discussão

As variáveis associadas aos três primeiros fatores principais coincidem com outros estudos conduzidos no Chile (Smith et al., 2002) e na região mediterrânea (Ruiz et al., 2009) e nos Estados Unidos (Rotz et al., 2003). Os resultados deste trabalho confirmam a grande diversidade observada nos sistemas de produção leiteiros do Brasil, principalmente no que concerne às estratégias de alimentação e escalas de produção.

No Chile, o primeiro componente principal foi relacionado à produção leiteira e o manejo alimentar usado nas propriedades e explicou 24% da variância (Smith et al., 2002). Por outro lado, aspectos da produção leiteira, como tamanho do rebanho, produtividade por vaca e produção total de leite foram atributos do primeiro componente principal e a superfície total da área e o nível tecnológico adotado pela propriedade no estudo realizado nos Estados Unidos (Rotz et al., 2003). Em sistemas de produção leiteira caprina, na Europa, o primeiro e o segundo componente principal foram compostos, respectivamente, pela área de pastagens cultivadas total e proporcional ao número de animais e pelo tamanho do rebanho e o suprimento de forragem por animal (Ruiz et al., 2009).

García et al. (2012) levantaram as características de 115 produtores de leite da Região Central do México. Esses autores relataram que cinco fatores principais somaram 70,4% da variância acumulada dos dados e os dois primeiros fatores principais foram associados às características da propriedade (incluindo as estratégias de alimentação) e os investimentos em tecnologia, similar aos resultados encontrados no presente estudo.

Quando as condições da propriedade não são consideradas, como no estudo conduzido por Bondenmüller Filho et al. (2010), os quais analisaram amostras de leite recebidos pela indústria laticinista, os três primeiros componentes principais foram associados com a) a qualidade nutricional do leite: gordura, proteína e sólidos totais (CP1), b) qualidade sanitária do leite: CCS e contagem bacteriana total (CP2) e c) a produção total de leite como CP3. CP1 e CP2 explicaram, respectivamente, 32,47 e 24,04% da variância.

Os atributos da escala de produção (produção mensal de leite e número de vacas em lactação) foram negativamente relacionados à produtividade e possuem relação moderada com o uso de suplementos e de volumosos fibrosos na dieta dos animais.

A quantidade e tipo de concentrado oferecido, se fabricado com matérias-primas existentes na propriedade ou adquirido comercialmente e a constância deste suprimento durante o ano poderia provavelmente ajudar na diferenciação de produtores, como observam González et al. (2001) e Martins et al. (2007), os quais verificaram que sistemas especializados de produção com adoção de tecnologia, fornecem silagem e concentrado de forma mais consistente durante o ano.

A relação positiva do uso de pastagens de estação quente com a produtividade, e sua relação negativa com a produção mensal pode ser explicada pelo seu uso preferencial nas propriedades de menor área e rebanho.

Embora neste estudo as propriedades leiteiras aparentemente usaram estratégias de alimentação comuns, as propriedades com grande

escala de produção podiam usar grandes quantidades de alimento com melhor qualidade (por exemplo, baixo conteúdo de fibra) e, provavelmente realizaram a ordenha e o manejo sanitário dentro dos padrões técnicos recomendados, tendo reflexos positivos sobre a produção e composição do leite, como descrito por Smith et al. (2002) e Nero et al. (2009), o que também resultou em baixos valores de CCS para estas propriedades.

Não ocorreram diferenças na frequência de leite instável não ácido entre os grupos de produtores, apesar da diferença no uso de suplementos e volumosos fibrosos entre eles, o que contraria os resultados obtidos no Chile, onde as propriedades que produziram leite com baixa estabilidade no teste do álcool usaram forragens com alto conteúdo de fibra, mostrando a relação negativa entre instabilidade do leite e a qualidade nutricional dos alimentos (Barchiesi-Ferrari et al., 2007). Outros estudos também verificaram uma relação positiva entre a restrição alimentar (Zanela et al., 2006) ou a baixa qualidade com a frequência de leite instável ao álcool (Ponce & Hernández, 2001, Marques et al., 2010;). Os resultados encontrados nesse estudo provavelmente são explicados pela elevada prevalência do leite instável e coincidiram com o início da avaliação das propriedades de acordo com a instrução normativa 51 (Brasil, 2002).

A relação entre a natureza e a forma do volumoso oferecido para as vacas em lactação e o teor de gordura do leite é explicada por Chilliard et al. (2001) e Couvreur & Hurtaud (2007), pelo alto conteúdo de fibra na dieta. O fornecimento de volumosos excessivamente fibrosos reduzem o consumo e/ ou o atendimento nutricional, causando a redução na produção de leite e a síntese de seus componentes (Sutton, 1989; Lacy-Hulbert et al., 1999; NRC 2001) embora a magnitude da redução da síntese dos componentes seja menor em comparação com a redução da produção de leite, a sua concentração no leite, especialmente a gordura, geralmente aumenta.

Na análise canônica, existe uma diferença entre o grupo 3 com os grupos 1 e 2 pela segunda variável canônica que está relacionada a escala de produção, pois produção leiteira mensal e produtividade por animal apresentam diferenças significativas. A primeira variável canônica mostra, junto com as diferenças nas escalas de produção, as diferenças nas estratégias de alimentação. O agrupamento das propriedades de acordo com a produção leiteira e o tamanho de rebanho (Smith et al., 2002) ou pelas características nutricionais e sanitárias do leite (Bondemüller Filho et al., 2010) foi observada.

Na prática, a diferenciação de procedimentos de acordo com a produção leiteira ainda é o fator chave para a caracterização das unidades de produção e é utilizada como padrão para a indústria laticinista (Bueno et al., 2004; Wagner et al., 2004; Fassio et al., 2006; Manzano et al., 2006). No entanto, a análise discriminante mostram o papel das estratégias de alimentação na diferenciação de propriedades leiteiras concorda com Fernandes et al. (2004), que estudando produtores da mesma região, apontaram a ausência de experiência dos produtores, estratégias de alimentação ineficientes e a baixa produtividade das vacas como fatores limitantes para o desenvolvimento da pecuária leiteira.

Conclusões

Os produtores de leite do sul do RS diferenciam-se entre si pelo volume de leite produzido mensalmente, pela produtividade por animal e pelo uso de suplementos e volumosos fibrosos. Esta diferenciação permite agrupar os produtores em três categorias distintas de especializados, em transição e não especializados na produção de leite. As diferenças na composição físico-química do leite ocorre pelo uso de suplementos e volumosos fibrosos entre as categorias de produtores.

Referências bibliográficas

- BARCHIESI-FERRARI, C.G.; WILLIAMS-SALINAS, P.A.; SALVO-GARRIDO, S.I. Inestabilidad de la leche asociada a componentes lácteos y estacionalidad en vacas a pastoreo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n. 12, p. 1785-1791, 2007.
- BODENMÜLLER FILHO, A., et al. Tipologia de sistemas de produção baseada nas características do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n.8, p. 1832-1839, 2010.
- BRASIL. Instrução Normativa n. 51, de 18 de setembro de 2002. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 set. 2002.
- BUENO, P.R.B., et al. Valor econômico para componentes do leite no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n. 6, p. 2256-2265 (Suplemento 3), 2004.
- CHILLIARD, Y.; FERLAY, A.; DOREAU, M. Contrôle de la qualité nutritionnelle des matières grasses du lait par l'alimentation des vaches laitières: acides gras trans, polyinsaturés, acide linoléique conjugué. **INRA Productions Animales**, Paris, v.14, n. 5, p. 323-335, 2001.
- COUVREUR, S.; HURTAUD, C. Le globule gras du lait : sécrétion, composition, fonctions et facteurs de variation **INRA Productions Animales**, Paris, v. 20, n. 5, p. 369-382, 2007.
- FASSIO, L.H.; REIS, R.P.; GERALDO, L.G. Desempenho técnico e econômico da atividade leiteira em Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n.6, p.1154-1161, 2006.
- FERNANDES, E.N.; BRESSAN, M.; VERNEQUE, R.S. Zoneamento da pecuária leiteira da região sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 485-491, 2004.
- GARCÍA, C.G.M.; DORWARD, P.; REHMAN, T. Farm and socio-economic characteristics of smallholder milk producers and their influence on technology adoption in Central Mexico. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v. 44, n. 6, p. 1199-1211, 2012.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Gráfica UFRGS, Porto Alegre, 2001. 72 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Pecuária Municipal**. v. 38, Brasília: IBGE, 2010. 65 p.
- LACY-HULBERT, S.J. et al. Effect of milking frequency and pasture intake on milk yield and composition of late lactation cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 82, n.6, p.1232-1239, 1999.

- LOPES, P.F.; REIS, R.P.; YAMAGUCHI, L.C.T. Custos e escala de produção na pecuária leiteira: estudo nos principais estados produtores do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 3, p. 567-590, 2007.
- MANCIO, A.B.; SCHIFFLER, E.A.; LODOÑO HERNÁNDEZ, F.I. Eficiência técnica e econômica de quatro empresas de produção de leite da região de São Carlos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.51, n. 3, p. 283-286, 1999.
- MANZANO, A. et al.. Efeitos da implantação de técnicas agropecuárias na intensificação de sistemas de produção de leite em estabelecimentos familiares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 618-628. 2006.
- MARQUES, L.T. et al. Fornecimento de suplementos com diferentes níveis de energia e proteína para vacas Jersey e seus efeitos sobre a instabilidade do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.12, p. 2724-2730, 2010.
- MARTINS, P.R.G. et al. Produção e qualidade do leite em sistemas de produção da região leiteira de Pelotas, RS, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 212-217, 2007.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requeriment of dairy cattle**. 7^o ed. Washington: National Academic Press, 2001. 381 p.
- NERO, L.A.; VIÇOSA, G.N.; PEREIRA, F.E.V. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 386-390, 2009.
- NORMAN, H.D. et al. Herd and state means for somatic cell count from dairy herd improvement. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.83, n.12, p. 2782–2788, 2000.
- PONCE, P.C.; 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. (Coord.). **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Gráfica UFRGS, Porto Alegre, 2001. p. 61-72.
- ROTZ, C.A.; COINER, C.U.; SODER, K.J. Automatic milking systems, farm size, and milk production. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.86, n.12, p. 4167–4177, 2003.
- RUIZ, F.A. et al. Dairy goat grazing systems in Mediterranean regions: A comparative analysis in Spain, France and Italy. **Small Ruminant Research**, Bloemfontein, v.85, n. 1, p. 42–49, 2009.
- SAS INSTITUTE INC. **Sas System for Windows 9.3**. Cary: NCSU, 2002.
- SMITH, R.R.; MOREIRA, V.L.; LATRILLE, L.L. Caracterización de sistemas productivos lecheros en la X Región de Chile mediante análisis multivariable. **Agricultura Técnica**, Chillán, v. 62, n. 3, p. 375-395, 2002.
- SUTTON, J.D. Altering milk composition by feeding. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 72, n. 10, p. 2801-2814. 1989.
- TSIOULPAS, A.; GRANDISON, A.S.; LEWIS, M.J. Changes in physical properties of bovine milk from the colostrum period to early lactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 11, p. 5012-5017, 2007.

WAGNER, S.A.; GEHLEN, I.; WIEST, J.M. Padrão tecnológico em unidades de produção familiar de leite no Rio Grande do Sul relacionado com diferentes tipologias. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1579-1584, 2004.

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

CAPÍTULO III

Caracterização das unidades produtoras de leite do extremo oeste de Santa Catarina, Brasil.

Resumo: Cinquenta e três propriedades de exploração leiteira localizadas no Extremo Oeste do Estado de Santa Catarina, Brasil foram avaliadas quanto à sua tipologia, utilizando análise multivariada nos dados, entre agosto de 2010 e maio de 2011, totalizando 424 observações. Mensalmente foram coletados dados quantitativos e qualitativos referentes à estrutura das propriedades (tipo de pastagem, vacas em lactação, raças utilizadas), produção mensal de leite, composição físico-química do leite, qualidade do leite, manejo da ordenha (tipo de ordenha, secagem e desinfecção dos tetos, detecção de mastite clínica e subclínica) e estratégia de fornecimento de concentrado. Os dados foram submetidos às análises de fatores principais, canônica e de agrupamentos. Os três primeiros fatores, relacionados à composição físico-química do leite, ao tipo de pastagem utilizado e a produção e produtividade leiteira corresponderam a 100% da variância acumulada dos dados. Verificaram-se três associações de variáveis, sendo direta entre a composição físico-química do leite e a estrutura das propriedades e inversa entre estas e o escore de células somáticas e a contagem bacteriana total. A predominância da raça Holandês apresentou relação inversa com a composição química do leite. As observações foram divididas em três agrupamentos, principalmente de acordo com o tipo de ordenha. O grupo 1 apresentou características de um sistema de produção leiteira especializado, o grupo 2 como um grupo de transição e o grupo 3 como um sistema de produção não especializado ou tradicional de exploração leiteira. O agrupamento de produtores em sistemas de produção permitiu identificar que a produção mensal de leite e os teores de lactose, proteína e sólidos totais foram maiores nos sistemas de produção especializado e em transição, enquanto que o escore de células somáticas e a contagem bacteriana total foi maior no grupo de produtores não especializado.

Palavras-chave: agrupamentos, composição do leite, ordenha, sistemas de produção.

Characterization of dairy producers units in Far West Santa Catarina, Brazil

Abstract: Fifty-three dairy farms located in State of Santa Catarina, Brazil, were evaluated according to their typology, using multivariate analysis, based on data collected between August 2010 and May 2011, totaling 424 observations. Quantitative and qualitative data was monthly obtained about the structure of the farms (type of forage, number of lactation cows, breed used), monthly milk yield, physical-chemical composition of milk, somatic cells count, total bacterial count, milking management (type milking, teat drying, dipping, frequency of clinical and subclinical mastitis detection tests), strategy and supply of concentrate. The data were submitted to principal factor, canonical and clustering analysis. The first three principal factors were related to physical and chemical composition of milk, type of pasture used, milk production and productivity, respectively, and accounted for 100% of the accumulated variance of the data. There were three associations of variables, a direct one between

the physical-chemical composition of milk and the structure of farms and inverse relationship between these and the somatic cell score and total bacterial count. Increasing Holstein participation into the herds showed an inverse relationship with the chemical composition of milk. The observations were divided into three groups mostly according to the type of milking. Group 1 showed characteristics of a specialized system of dairy production, group 2 as a transition group and group 3 as an unspecialized dairy production system or traditional dairy farm. The farmer clustering on production systems identified that the monthly milk production and lactose, milk protein and total solids content were higher in specialized and transition production systems, while the somatic cell score and total bacteria count were higher in group of non-specialized farmers.

Keywords: clusters, milk components, milking, systems of production.

Introdução

A produção de leite no Brasil é pulverizada em todas as regiões do país (Lopes et al., 2007) e com grande heterogeneidade entre as unidades produtoras, seja no modo de produção, sejam os recursos alocados para esta atividade produtiva.

Segundo dados oficiais do governo brasileiro (IBGE, 2011), o Brasil produziu cerca de 32 bilhões de litros de leite, com uma produtividade média de 1382 litros de leite/vaca/ano. O contraste fica por conta da comparação da produtividade média entre as regiões: enquanto a Região Sul apresentou uma produtividade média de 2471 litros de leite/vaca/ano, a Região Norte apresentou uma produtividade de apenas 686 litros de leite/vaca/ano (IBGE, 2011). Em Santa Catarina, no período de 2001 a 2012, aumentou sua produção leiteira para industrialização em 377,85 %, superando a média nacional e a dos estados tradicionalmente produtores de leite (CEPA/ Epagri, 2012).

O principal fator ainda determinante na receita financeira dos produtores é o volume de leite produzido e entregue mensalmente pela unidade produtora de leite (Bueno et al., 2004). Porém, parâmetros como composição físico-química, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total do leite são considerados nos programas de pagamento por qualidade pela indústria laticinista (Bondenmüller Filho et al., 2010) principalmente pela preocupação na qualidade do produto final e rentabilidade do processamento do leite (Paiva et al., 2012).

Alguns trabalhos mostram que existe uma relação direta do uso de tecnologia, medidas profiláticas e a área destinada à produção de leite com o volume produzido pela propriedade e a qualidade higiênico-sanitária do leite produzido (Oliveira et al., 2001; Fernandes et al., 2004; Marion Filho & Oliveira, 2011).

A avaliação dos processos envolvidos na produção leiteira, como instalações, tamanho de rebanho, sistema de ordenha e resfriamento do leite e o capital humano envolvido deve ser implementada para otimizar o produto gerador de receita na propriedade leiteira, ou seja, a produção do leite e seus componentes (Tauer & Mishra, 2006). Essa avaliação global pode ser realizada

com o uso da estatística multivariada, por classificar e homogeneizar os grupos de propriedades envolvidas na produção leiteira (Smith et al., 2002).

Objetivou-se neste levantamento identificar os atributos que caracterizam os produtores de leite bovino do extremo Oeste de Santa Catarina, Brasil; agrupá-los por características semelhantes e verificar a existência ou não de diferenças entre eles quanto aos atributos de produção de leite, composição físico-química e de qualidade higiênico-sanitária do leite.

Material e métodos

Cinquenta e três propriedades rurais dos municípios de São João do Oeste e Itapiranga, localizadas no extremo oeste de Santa Catarina, Brasil tiveram os dados referentes aos seus sistemas de produção coletados mensalmente do período de agosto de 2010 a maio de 2011, totalizando 424 observações. Esse trabalho foi realizado após aprovação pela Comissão de Pesquisa do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e consentimento do laticínio e produtores de leite pesquisados.

Um questionário foi aplicado aos produtores, selecionados aleatoriamente entre aqueles que forneciam leite para o laticínio, baseado em cinco grupos de características: estrutura de propriedade (produção mensal de leite, número de vacas em lactação, produção de leite/ vaca/ dia, raças existentes na propriedade), estratégias de alimentação (área de pastagem de verão, área de pastagem de inverno e uso de ração comercial ou de fabricação própria), composição físico-química do leite (teor de proteína, teor de gordura, teor de lactose, teor de extrato seco total, densidade, acidez titulável), estabilidade do leite pelo teste de álcool, escore de células somáticas (ECS) (Norman et al., 2000) e contagem bacteriana total (CBT); manejo de ordenha (ordenha canalizada ou com balde ao pé, secagem dos tetos, utilização de *dipping*, frequência do uso de testes para detecção de mastite clínica e subclínica: CMT e caneco de fundo preto). Os dados qualitativos obtidos foram transformados numericamente e estão descritos na Tabela 1.

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados com o uso do programa estatístico SAS for Windows versão 9.3 (SAS Institute, Cary, North Caroline, USA, 2002).

As frequências de todos os atributos (PROC FREQ) foram calculadas e as que apresentaram percentagem cumulativa maior que 90% em uma das classes, foram excluídas da análise por não apresentarem características discriminativas. Os dados quantitativos foram padronizados para análise a partir do uso do PROC STANDARD, com média igual a zero e desvio-padrão igual a um.

TABELA 1 – Escore numérico de variáveis qualitativas no levantamento de propriedades rurais do extremo oeste de Santa Catarina, Brasil

VARIÁVEL ORIGINAL	ESCORE NUMÉRICO
Raça	1 = raça Jersey; 2= duas ou mais raças na propriedade (Holandês/ Jersey, Holandês/ mestiço, Jersey/mestiço ou Holandês/ Jersey/ mestiço); 3 = Holandês.
Concentrado	0 = fabricação caseira; 1 = fabricação comercial
Ordenha	0 = balde ao pé; 1 = canalizada
Secagem dos tetos	0 = pano; 1 = papel-toalha
Dipping	0 = não realiza dipping; 1 = pré-dipping; 2 = pós-dipping; 3 = pré e pós-dipping
Teste CMT e da caneca de fundo preto	0 = não realiza; 1 = bimestralmente; 2 = mensal; 3= quinzenal; 4 = semanal; 5 = a cada ordenha

A análise dos fatores principais (PROC FACTOR) foi feita usando o método α , com um número de fatores igual a três. Como as comunalidades dos dados excederam a 1, utilizou-se a opção *ultraheywood* neste procedimento. O ordenamento das variáveis originais foi feito a partir dos procedimentos (PROC DISCRIM e PROC STEPDISC). A relação entre as variáveis originais e o agrupamento das observações levantadas foi realizada a partir da análise canônica dos dados (PROC CANDISC). O agrupamento das observações analisadas deu-se pelo PROC FASTCLUS (com a opção da formação de três *clusters* e número máximo de iterações igual a 10) e PROC CLUSTER. No mesmo procedimento PROC FASTCLUS, usou-se a opção NOMISS, para que dados inexistentes (cerca de 15 % de dados faltantes) nas observações tomadas fossem desconsiderados. A comparação das médias dos agrupamentos formados foi feita com a análise multivariada (MANOVA) usando o PROC GLM. As médias foram comparadas pelo Teste de Tukey, com 5 % de significância.

Resultados

Das propriedades, 77,82% produziram até 10.000 litros de leite por mês, 14,23 % possuíam mais que cinquenta animais no rebanho total, 90,18% trabalharam com duas ou mais raças leiteiras, 55,23% usaram concentrado comercial e 34,91% possuíam sistema de ordenha canalizado. A contagem bacteriana total foi inferior a 2,6 log UFC/ mL de leite em 70,43% das amostras de leite e o escore de células somáticas foi inferior a 3 em 92,42% das amostras. Quanto à estabilidade do leite, 85,40% das amostras foram estáveis ao etanol igual ou acima de 74%.

Os três primeiros fatores principais corresponderam a 100% da variância acumulada dos dados. O primeiro fator principal, com 43,07% da variância acumulada, correspondeu principalmente à composição físico-química do leite. O segundo fator principal foi influenciado principalmente pela utilização de pastagens cultivadas de inverno e de verão. A produção leiteira mensal e a produtividade por animal foram as variáveis com maior significância no terceiro fator principal (Figura 1).

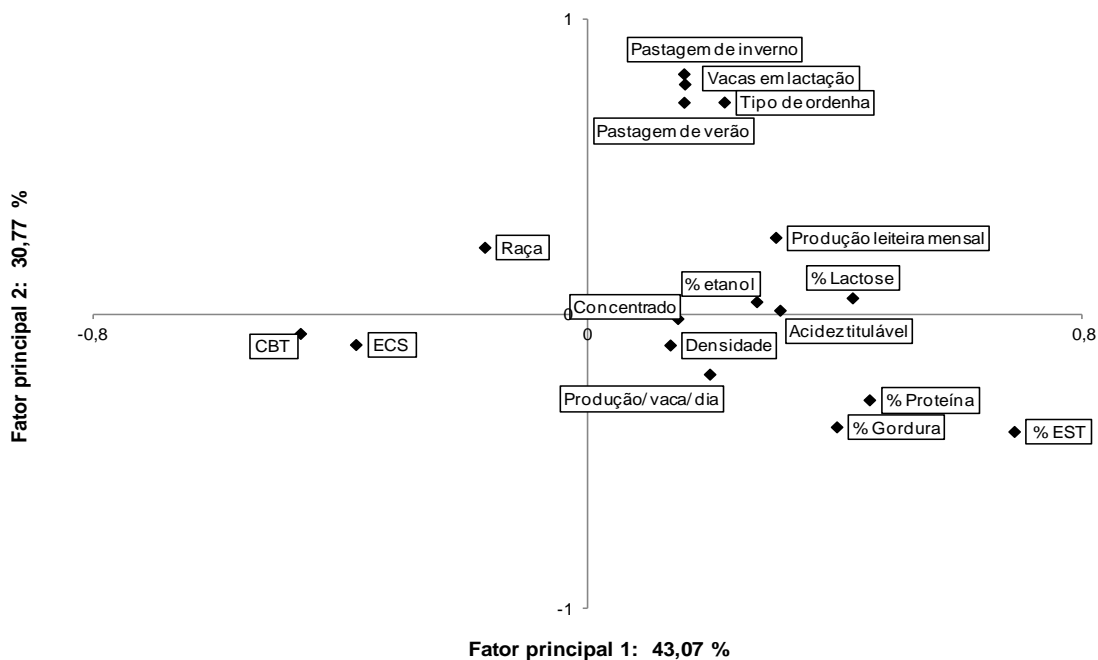


FIGURA 1 - Plano ortogonal com fatores principais de levantamento de produção leiteira no extremo oeste de Santa Catarina, Brasil

Três associações de variáveis foram observadas na análise de fatores principais. A primeira entre o uso de pastagens cultivadas de verão e inverno, o número de vacas em lactação e o tipo de ordenha utilizado na propriedade, o que caracteriza tais variáveis como a estrutura da propriedade. A segunda associação ocorreu entre as variáveis relacionadas com a composição físico-química e a estabilidade do leite, a produção leiteira mensal e a produtividade por animal, o tipo de concentrado utilizado na propriedade. A última associação foi entre o escore de células somáticas (ECS) e a contagem bacteriana total (CBT).

Em um primeiro momento, entre a primeira e a segunda associação citadas, a relação foi direta, de modo que a estrutura da propriedade influenciou positivamente os atributos físico-químicos, a produção leiteira mensal e a produtividade por animal. Num segundo momento, verificou-se a relação positiva entre a estrutura da propriedade com a produção leiteira mensal, teor de lactose e estabilidade do leite no teste do álcool.

A associação entre a ECS e CBT apresentou relação inversa com as variáveis relacionadas à estrutura das propriedades rurais e à composição físico-química do leite. Secundariamente, a ECS e CBT mostraram relação negativa com os atributos relacionados com a estrutura das propriedades, com a produção mensal de leite, teor de lactose e estabilidade do leite no teste do álcool.

O uso da raça Holandês nas propriedades apresentou uma relação negativa especialmente com os teores de gordura, proteína e percentual de sólidos do leite.

A Figura 2 apresenta a análise canônica das variáveis e das observações agrupadas. As variáveis originais mostram disposição espacial semelhante a que foi descrita na análise dos fatores principais. O grupo 1, devido ao alto valor da variável canônica 1, tem a maior diferença entre os grupos 2 e 3, já que estes, por sua vez, estão separados pela variável canônica 2.

O grupo 1, ou especializado na produção leiteira, mostra maior associação com variáveis relacionadas com a estrutura da propriedade e com as características do leite obtido, o grupo 2 (em transição) apresenta maior associação com a produtividade por animal e a diversidade de raças utilizadas na exploração leiteira e o grupo 3 (não especializado) com as contagens de células somáticas e bacteriana total. A dispersão de observações do grupo de transição mostra um comportamento de migração dos produtores inseridos neste grupo entre o seu grupo de origem e o grupo especializado, ou seja, tais observações podem estar associados a um ou outro grupo de variáveis originais.

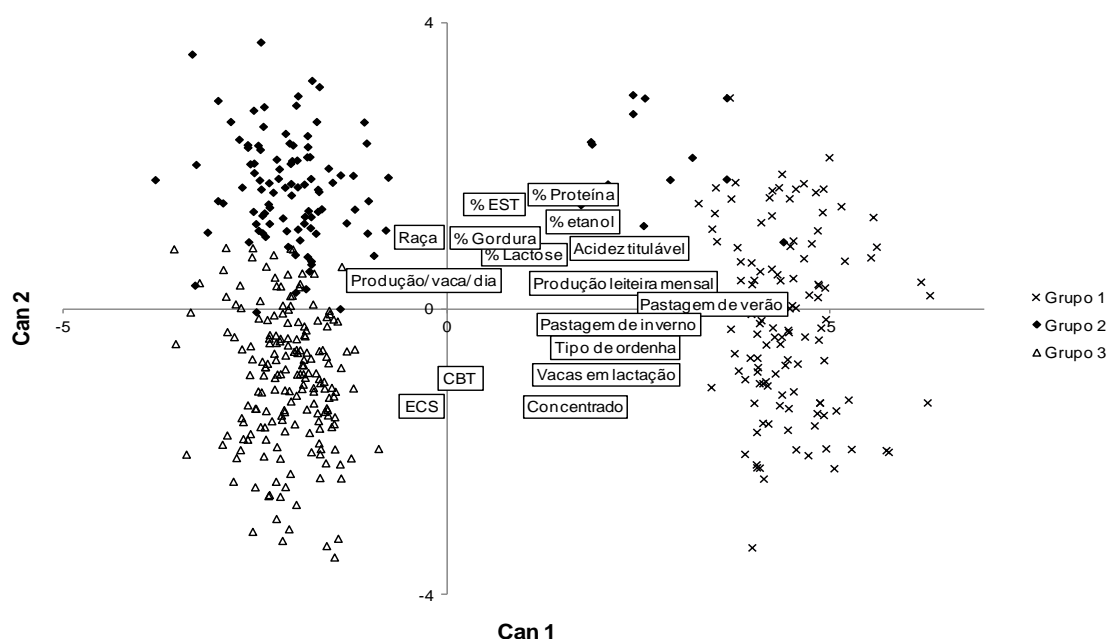


FIGURA 2 – Análise canônica de levantamento de propriedades leiteiras no extremo oeste de Santa Catarina, Brasil.

Cinco atributos foram discriminantes para caracterizar a diferença entre os grupos formados, sendo que o tipo de ordenha, ECS e CBT foram as variáveis mais significativas, tanto no valor de probabilidade dos testes quanto no valor de R^2 parcial (Tabela 2).

TABELA 2 - Coeficiente de determinação, probabilidade F e probabilidade do quadrado médio da correlação canônica (QMCC) dos atributos para classificação dos agrupamentos em análise discriminante.

Atributo para classificação	R ² parcial	P > F	P > QMCC
Tipo de ordenha	0,8533	< 0,0001	< 0,0001
Escore de células somáticas	0,3334	< 0,0001	< 0,0001
Contagem bacteriana total	0,2007	< 0,0001	< 0,0001
Extrato seco total	0,1106	< 0,0001	< 0,0001
Caneca de fundo preto	0,1058	< 0,0001	< 0,0001

Com exceção do atributo tipo de ração, todos os demais atributos diferiram entre os agrupamentos formados (Tabela 3). O grupo especializado foi estatisticamente diferente dos grupos transição e não especializados nas características de produção mensal de leite, vacas em lactação, área destinada ao cultivo de pastagens de inverno e de verão. A composição química do leite foi diferente entre os três grupos, com menor teor de lactose e proteína para o grupo não-especializado, o qual teve os maiores valores de ECS e CBT. O grupo especializado apresenta uma tendência de maior adoção de ferramentas tecnológicas, pois apresenta a totalidade das observações com ordenha canalizada, maior adoção de práticas de manejo adequado de ordenha, como desinfecção dos tetos (dipping), uso de CMT e teste da caneca de fundo preto.

TABELA 3- Valores médios e desvio padrão para os atributos dos agrupamentos formados

ATRIBUTO	Especializado (n =124)	Transição (n= 114)	Não especializado (n=186)	P
Produção de leite (Litros/ mês)	9025,00 ^a ± 4414,81	7456,14 ^b ± 3867,66	6093,55 ^c ± 3095,41	< 0,0001
Produção/ vaca/ dia (L)	10,80 ^a ± 5,66	16,14 ^b ± 7,74	14,16 ^b ± 8,16	< 0,0001
Número de vacas em lactação	29,11 ^a ± 5,43	15,57 ^b ± 4,30	15,32 ^b ± 5,75	< 0,0001
Raça ¹	1,98 ^a ± 0,25	2,08 ^b ± 0,30	2,01 ^a ± 0,27	0,0186
Uso de pastagem de verão (ha)	7,66 ^a ± 2,67	4,30 ^b ± 1,50	4,06 ^b ± 1,09	<0,0001
Uso de pastagem de inverno (ha)	10,06 ^a ± 2,58	5,42 ^b ± 1,72	4,88 ^b ± 1,65	< 0,0001
Acidez titulável (°D)	16,79 ^a ± 1,59	16,89 ^a ± 1,21	16,36 ^b ± 1,28	0,0017
Densidade	1030,09 ^{ab} ± 3,01	1030,64 ^a ± 1,44	1029,98 ^b ± 1,50	0,0007
Teste de álcool	75,84 ^a ± 3,75	76,86 ^a ± 3,26	75,06 ^b ± 3,20	< 0,0001
Teor de gordura (%)	3,92 ^a ± 0,36	4,12 ^b ± 0,31	3,87 ^a ± 0,28	< 0,0001
Teor de lactose (%)	4,45 ^a ± 0,11	4,54 ^b ± 0,12	4,41 ^c ± 0,12	<0,0001
Teor de proteína (%)	3,28 ^a ± 0,17	3,33 ^b ± 0,20	3,23 ^c ± 0,15	<0,0001
Extrato seco total (%)	12,67 ^a ± 0,55	13,03 ^b ± 0,49	12,50 ^c ± 0,44	<0,0001
ECS ²	5,29 ^a ± 0,70	4,68 ^b ± 0,79	5,73 ^c ± 0,70	<0,0001
CBT (log ₁₀ UFC/ mL de leite)	5,29 ^a ± 0,60	4,99 ^b ± 0,79	5,64 ^c ± 0,42	<0,0001
Tipo de ração ³	0,57 ± 0,50	0,52 ± 0,50	0,54 ± 0,50	0,6869
Tipo de ordenha ⁴	1,00 ^a ± 0,00	0,14 ^b ± 0,35	0,00 ^c ± 0,00	< 0,0001
Secagem dos tetos ⁵	0,30 ^a ± 0,46	0,68 ^b ± 0,47	0,44 ^c ± 0,50	<0,0001
Dipping ⁶	2,32 ^a ± 1,12	2,15 ^b ± 1,05	2,03 ^b ± 0,76	0,0352
Teste CMT ⁷	2,47 ^a ± 1,62	2,28 ^a ± 1,74	1,24 ^b ± 1,50	<0,0001
Teste do caneco de fundo preto ⁷	4,35 ^a ± 0,11	4,37 ^a ± 0,12	4,31 ^b ± 0,06	<0,0001

LEGENDA 1-1, Jersey; 2, mais de uma raça; 3, Holandês. 2- Escore Linear= (log₂(CCS/100000))+3; 3- 0, ração feita na propriedade; 1, ração comercial 4- 0, ordenha com balde ao pé; 1, ordenha canalizada 5 – 0, pano; 1, papel toalha 6 – 0, sem dipping; 1- pré-dipping; 2- pós-dipping; 3- pré e pós dipping 7-0, não faz; 1,bimestralmente; 2, mensalmente; 3,quinzenalmente; 4, semanalmente; 5, a cada ordenha.

Discussão

A estrutura das propriedades quanto a sua dimensão e capacidade operacional definida por número e categorias de animais existentes, área de pastagens e a produção de leite mensal são os fatores que determinam a classificação de tais propriedades dentro de políticas governamentais e relações comerciais produtor-indústria no Brasil (Marion Filho & Oliveira, 2011). Portanto, nesse presente estudo, o peso maior destas variáveis na variância acumulada da análise de características de unidades de produção leiteira parece refletir a realidade do segmento de produtores leiteiros.

A constituição dos fatores principais mostrando a relativa importância de atributos como estrutura de rebanho, tipo de pastagem, composição físico-química do leite, tipo de ração e ordenha (Figura 1) estão de acordo com atributos encontrados em outras regiões com produção leiteira já

consolidada (Cabrera et al., 2010; Khanal et al., 2010) como é o caso da região do extremo oeste de Santa Catarina, segundo o zoneamento geográfico levantado por Fernandes et al. (2004).

Na análise do fator principal 1, as variáveis com maior peso na composição do mesmo são o número de vacas em lactação, o tipo de pastagens utilizados e a produção leiteira mensal. Segundo Fassio et al. (2006), a maioria dos indicadores de eficiência da atividade leiteira levam em conta produção, produtividade por vaca, características do rebanho e eficiência na utilização de pastagens.

Em cerca de 1800 propriedades leiteiras nos Estados Unidos durante os anos de 2000 a 2005, Khanal et al. (2010) perceberam que os dados de produção de leite total por propriedade e a produtividade por vaca estavam altamente correlacionadas com a estrutura do rebanho, como, por exemplo, a proporção de cada categoria dentro do rebanho total e com o grau de intensificação do uso de pastagens, entre outras variáveis estudadas.

Houve uma relação inversa entre atributos físico-químicos do leite e os valores de ECS e CBT, respectivamente em virtude de sua ação deletéria sobre a síntese dos componentes e degradação dos compostos, especialmente a lactose, além das alterações nas concentrações de íons presentes no leite, o que altera a sua acidez, densidade e estabilidade. Lindmark-Mansson et al. (2006) encontraram um coeficiente de correlação ($P < 0,001$) igual a $-0,774$ entre teor de lactose e contagem de células somáticas e Zanela et al. (2006) e Forsback et al. (2009) verificaram redução na produção de leite e no teor de lactose em amostras de leite com CCS acima de 300 mil células/mL de leite.

Elevados teores de sólidos totais relacionados com baixa CCS foi verificado por Bondenmüller Filho et al. (2010). Os efeitos negativos de elevadas CCS e CBT e os teores de lactose e gordura do leite são, respectivamente, explicados pela redução de síntese dos componentes e pela degradação destes nutrientes pela população microbiana durante a armazenagem no tanque de resfriamento (Gran et al., 2002) (Figura 1).

A estabilidade do leite ao teste do álcool inserida no mesmo quadrante que o tipo de ração utilizada e a composição-físico-química do leite, tem relação direta com o tipo de pastagem e concentrado utilizados e relação inversa com ECS e CBT (Figura 1), provavelmente pelos seus efeitos sobre equilíbrio salino e acidez, aumentando as chances de coagulação das proteínas, além do efeito potencial sobre a ativação de proteases como a plasmina (Lewis & Deeth, 2009). Outros autores verificaram a relação positiva entre a estabilidade do leite com os alimentos oferecidos aos animais (Ponce & Hernández, 2001; Chavez et al., 2004; Barchiesi-Ferrari et al., 2007; Lopes, 2008), mas negativa com a CCS e CBT presentes no leite obtido (Chavez et al., 2004; Lopes, 2008).

A análise canônica das variáveis originais e da distribuição dos *clusters* mostram que os agrupamentos de observações estão distribuídos pelas variáveis originais avaliadas (Figura 2), como escreve Smith et al. (2002), o que significa que as mesmas influem em maior ou menor escala o grupo de indivíduos que foram avaliados neste levantamento. El-Tawahy & El-Far (2010) descrevem a CCS e o nível tecnológico da propriedade como

interdependentes; a otimização das categorias animais presentes no rebanho se relaciona com o manejo alimentar e de pastagens (Vargas et al., 2001); e, o incremento do uso de pastagens está associado diminuição do custo por litro de leite produzido (Tauer & Mishra, 2006).

A distribuição dos grupos ao longo dos eixos discriminam estes entre si a partir dos valores das variáveis canônicas 1 e 2 (Clark, 1975). A maior distância do grupo especializado relativas ao grupo transição e não especializado, a dispersão das observações do grupo transição e a associação do grupo das variáveis principalmente com o grupo de observações do grupo especializado (Figura 2), remete à classificação que Wagner et al. (2004), Lopes et al. (2007) e Marion Filho e Oliveira (2011) fizeram das propriedades de exploração leiteira em especializadas (com adoção de tecnologia, com bons índices produtivos), de transição e não-especializadas ou tradicionais (sem adoção de tecnologia e índices produtivos baixos).

O tipo de ordenha como primeiro atributo discriminante (Tabela 2) e sua influência na classificação de estratos de produtores citados anteriormente foi semelhante àquela obtida por Wagner et al. (2004) no Brasil, Khanal et al. (2010) nos EUA e García et al. (2012) no México, onde o grau de especialização leiteira da propriedade leva à adoção do uso de ordenha mecânica em uma primeira etapa e sua modernização de um sistema de balde ao pé para um sistema canalizado em uma segunda etapa. A transição do uso de concentrado caseiro para comercial e a criação de raças específicas para produção de leite também são decorrência da especialização dos produtores (Gran et al., 2002; Khanal et al., 2010).

Na comparação das médias dos agrupamentos (Tabela 3), a diferença significativa para o atributo produção de leite mensal corrobora as afirmações de Wagner et al. (2004), Lopes et al. (2005) e Fassio et al. (2006), em que a produção leiteira no Brasil é fortemente marcada pela divisão de grandes, médios e pequenos produtores, baseados na entrega do produto leite à indústria laticinista mensalmente, sendo que a maior parte dos produtores brasileiros enquadram-se nesta última categoria.

Os grupos especializados e de transição tendem a trabalhar com somente uma ou duas raças de aptidão leiteira, característica esta de propriedades que querem melhorar ou fixar seu rebanho como leiteiro para aumentar o volume de leite produzido (Fernandes et al., 2004) ou incrementar a composição físico-química do leite produzido (Dooley et al., 2005).

As áreas destinadas às pastagens de inverno e de verão são significativamente maiores nas propriedades especializadas, não diferindo entre os grupos de transição e não especializado. Propriedades onde a produção de leite não é a principal atividade econômica, diversificam o uso da terra em outras culturas que não somente pastagens para a produção de leite (Smith et al., 2002).

A composição físico-química do leite, mesmo com diferença significativa entre os grupos, permaneceu dentro da faixa de variação normal e aceita pela legislação (Brasil, 2011). Os maiores valores de ECS e CBT são encontrados no grupo não especializado e se assemelham aos dados obtidos por Nero et al. (2009) e Van Schaik et al. (2005), que verificaram que

propriedades com baixa produção de leite ou com baixo nível tecnológico, além da ordenha com balde ao pé e com procedimentos inadequados de manejo da ordenha, apresentaram CCS e CBT acima de 400.000 células e 400.000 UFC/mL de leite, respectivamente.

A estabilidade térmica do leite, aferida pelo teste do álcool, encontrou-se dentro de níveis satisfatórios nos três agrupamentos, ou seja acima de 72% (Chavez et al., 2004), nível considerado mínimo para aceitação do leite para industrialização (Brasil, 2011), o que pode estar associado ao tipo de alimento fornecido aos animais, pois a todos os grupos ocorreu o fornecimento de concentrado e uso de pastagem cultivada e silagem, mesmo com a tendência do grupo não especializado em oferecer mais concentrado caseiro, o que poderia implicar em desequilíbrio de nutrientes. Trabalhos mostram (Ponce & Hernández, 2001; Barchiesi-Ferrari et al., 2007) que o fornecimento de alimentação balanceada e alimentos menos fibrosos aos animais está relacionada à maior estabilidade térmica do leite.

No manejo da ordenha, as diferenças entre os grupos quanto às frequências dos procedimentos de secagem dos tetos, *dipping*, realização dos testes CMT e do caneco do fundo preto para detecção, respectivamente, de mastite subclínica e clínica, mostram a diversidade de adoção dos processos e procedimento na propriedade leiteira que caracterizam os estratos de produtores (Khanal et al., 2010). A variação na frequência dos testes de CMT e do caneco de fundo preto sugerem a possibilidade da existência de mastite subclínica e mesmo clínica no rebanho que não são detectadas pelo intervalo entre os testes realizados, principalmente no caso do teste do caneco de fundo preto, o qual deveria ser realizado a cada ordenha (Rosa et al., 2009).

Conclusões

Os fatores principais associados à tipologia de produtores de leite são estrutura da propriedade, composição físico-química do leite e aspectos higiênicos e sanitários do leite. O tipo de ordenha e os aspectos higiênicos e sanitários do leite são os atributos mais discriminantes no agrupamento dos produtores em especializados, de transição e não-especializados na produção de leite. Apesar das grandes diferenças na estrutura e volume de produção leiteira, o leite advindo desses grupos difere essencialmente pela sua qualidade higiênico-sanitária, e as diferenças de composição físico-química são pouco expressivas.

Referências bibliográficas

- BARCHIESI-FERRARI, C.G.; WILLIAMS-SALINAS, P.A.; SALVO-GARRIDO, S.I. Inestabilidad de la leche asociada a componentes lácteos y estacionalidad en vacas a pastoreo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.12, p.1785-1791, 2007.
- BODENMÜLLER FILHO, A. et al. Tipologia de sistemas de produção baseada nas características do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.8, p.1832-1839, 2010.
- BRASIL. Instrução Normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 dez. 2011.

- BUENO, P.R.B. et al. Valor econômico para componentes do leite no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.2256-2265 (Supl. 3), 2004.
- CABRERA, V.E.; SOLÍS, D.; DEL CORRAL, J. Determinants of technical efficiency among dairy farms in Wisconsin. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 93, n. 1, p. 387-393, 2010.
- CEPA/EPAGRI. **Produção total de leite em Santa Catarina**. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/produtos/tabproducao/Producao_leite.xls>. Acesso em 03 abr. 2013.
- CHAVEZ, M.S. et al. Bovine milk composition parameters affecting the ethanol stability. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v.71, p. 201-206, 2004.
- CLARK, D. **Understanding canonical correlation analysis**. Norwich: Institute of British Geographers, 1975. 36 p.
- DOOLEY, A.E. et al. Implications of on-farm segregation for valuable milk characteristics. **Agricultural Systems**, Wageningen, v.85, n.1, p. 82–97, 2005.
- EL-TAHAWY, A.S.; EL-FAR, A.H. Influences of somatic cell count on milk composition and dairy farm profitability. **International Journal of Dairy Technology**, Oxford, v. 63, n. 3, p. 463-469, 2010.
- FASSIO, L.H.; REIS, R.P.; GERALDO, L.G. Desempenho técnico e econômico da atividade leiteira em Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1154-1161, 2006.
- FERNANDES, E.N.; BRESSAN, M.; VERNEQUE, R.S. Zoneamento da pecuária leiteira da região sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 485-491, 2004.
- FORSBÄCK, L. et al. Udder quarter milk composition at different levels of somatic cell count in cow composite milk. **Animal**, Cambridge, v. 3, n.5, p.710–717, 2009.
- GARCÍA, C.G.M.; DORWARD, P.; REHMAN, T. Farm and socio-economic characteristics of smallholder milk producers and their influence on technology adoption in Central Mexico. **Tropical Animal Health and Production**, Edimburgh, v. 44, n. 6, p. 1199-1211, 2012.
- GRAN, H.M., et al. Smallholder dairy processing in Zimbabwe: hygienic practices during milking and the microbiological quality of the milk at the farm and on delivery. **Food Control**, Berkshire, v.13, n.1, p. 41-47, 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Pecuária Municipal**. v. 39, Brasília: IBGE 2011. p. 63.
- KHANAL, A.R.; GILLESPIE, J.; MacDONALD, J. Adoption of technology, management practices, and production systems in US milk production. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 93, n. 12, p. 6012–6022, 2010.
- LEWIS, M.J.; DEETH, H.C. **Heat treatment of milk**. In: TAMINE AY. (Ed.), *Milk Processing and Quality Management*, Chichester: Wiley-Blackwell, 2009. p. 168-204.
- LINDMARK-MANSSON, H. et al. Relationship between somatic cell count, individual leukocyte populations and milk components in bovine udder quarter milk. **International Dairy Journal**, Edmonton, v.16, n. 7, p. 717–727, 2006.

LOPES, M.A. et al. Resultados econômicos de sistemas de produção de leite com diferentes níveis tecnológicos na região de Lavras, MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.57, n.4, p.485-493, 2005.

LOPES, P.F.; REIS, R.P.; YAMAGUCHI, L.C.T. Custos e escala de produção na pecuária leiteira: estudo nos principais estados produtores do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 3, p. 567-590, 2007.

LOPES, L.C. **Composição e características físico-químicas do leite instável não ácido (LINA) na região de Casa Branca, Estado de São Paulo**. 2008. 63 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga. 2008.

MARION FILHO, P.J.; OLIVEIRA, L.F.V. A especialização e a concentração da produção de leite nas microrregiões do Rio Grande do Sul (1990 – 2007). **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 31, Número Especial, p. 635-647, 2011.

NERO, L.A.; VIÇOSA, G.N.; PEREIRA, F.E.V. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 386-390, 2009.

NORMAN, H.D. et al. Herd and state means for somatic cell count from dairy herd improvement. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.83, n.12, p. 2782–2788, 2000.

OLIVEIRA, T.A.B. et al. Índices técnicos e rentabilidade da pecuária leiteira. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, n.4, p.687-692, 2001.

PAIVA, C.A.V. et al. Evolução anual da qualidade do leite cru refrigerado processado em uma indústria de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.64, n.2, p. 471-479, 2012.

PONCE, P.C.; 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. (Coord.). **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Gráfica UFRGS, Porto Alegre, 2001. p. 61-72.

ROSA, M. S. et al. **Boas práticas de manejo: ordenha**. Jaboticabal: Funep, 2009. 43 p.

SAS INSTITUTE INC. **Sas System for Windows 9.3**. Cary: NCSU, 2002.

SMITH, R.R.; MOREIRA, V.L.; LATRILLE, L.L. Caracterización de sistemas productivos lecheros en la X Región de Chile mediante análisis multivariable. **Agricultura Técnica**, Chillán, v. 62, n. 3, p. 375-395, 2002.

TAUER, L.W.; MISHRA, A.K. Dairy farm cost efficiency. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.89, n.12, p. 4937-4943, 2006.

VAN SCHAİK, G. et al. Risk factors for bulk milk somatic cell counts and total bacterial counts in smallholder dairy farms in the 10th region of Chile. **Preventive Veterinary Medicine**, Fort Collins, v. 67, p. 1–17, 2005.

VARGAS, B.; HERRERO, M.; VAN ARENDONK, J.A.M. Interactions between optimal replacement policies and feeding strategies in dairy herds. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 69, p.17–31, 2001.

WAGNER, S.A.; GEHLEN, I.; WIEST, J.M. Padrão tecnológico em unidades de produção familiar de leite no Rio Grande do Sul relacionado com diferentes tipologias. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1579-1584, 2004.

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

CAPÍTULO IV

Características do leite obtido de vacas submetidas a diferentes níveis e durações de restrição alimentar

Resumo: Cinco experimentos com níveis de 0, 30, 40 e 50% de restrição alimentar, totalizando 174 observações, foram submetidos à análise multivariada para determinar os efeitos severidade e duração da restrição alimentar sobre produção leiteira, características físico-químicas, de estabilidade e escore de células somáticas (ECS) do leite. Foi constatada relação negativa entre o aumento da severidade e da duração da restrição com produção leiteira, teor de lactose, acidez titulável e a estabilidade do leite no teste do álcool. A duração da restrição, a estabilidade do leite no teste do álcool e o teor de proteína do leite foram os atributos mais importantes na análise discriminante dos níveis de restrição. Os teores de proteína, gordura, sólidos totais (EST), frequência de leite instável não ácido e estabilidade do leite no teste do álcool foram as características mais importantes na variância dos tratamentos. O incremento da severidade da restrição reduziu a produção leiteira, o teor de lactose e estabilidade no teste do álcool, mas aumentou a frequência de leite instável não ácido. No estudo do efeito da sequência de restrição e realimentação, a diferença na produção leiteira foi a principal variável discriminante, seguida da diferença nos teores de proteína e lactose. Incrementos na severidade e a duração da restrição alimentar afetam negativamente a produção leiteira, os teores de lactose e proteína do leite e a estabilidade do leite.

Palavras-chave: composição físico-química do leite, duração da restrição, severidade da restrição.

Characteristics of milk from cows submitted to different severity and length of feed restriction

Abstract: Five experiments with levels of feed restriction to 0, 30, 40 and 50%, with 174 observations, were subjected to multivariate analysis to determine the effects of severity and duration of feed restriction on milk production, physical-chemical, stability and somatic cell score (ECS) of milk. We observed a negative relationship between the severity and duration of the restriction in relation to body condition score, lactose content, acidity and milk stability into alcohol test. The duration of the feed restriction, milk stability in ethanol and protein level were the most important attributes in the discriminant analysis. The contents of protein, fat, total solids (EST), frequency of milk unstable non acid and milk stability in ethanol were the most important characteristics in the variance of the treatments. The feed restriction reduced milk production, milk density, protein and lactose and milk stability into the alcohol test, but increased unstable milk frequency. The study of the sequence of feed restriction and refeeding, milk production was the first discriminant variable, followed by the difference in protein and lactose levels. Increments in the severity and duration of feed restriction negatively affect milk production, levels of lactose and milk protein and milk stability.

Keywords: milk components, duration of feed restriction, severity of feed restriction.

Introdução

Condições ambientais e sazonais desfavoráveis levam a situações de escassez ou limitação na oferta de alimento aos animais de produção (Grecellé et al., 2006; Burke et al., 2010). Períodos de déficit hídrico no período quente do ano, uso inadequado de alternativas forrageiras para a estação fria e falta de gerenciamento das propriedades são causas prevalentes da restrição alimentar dos rebanhos leiteiros no subtropical (Fernandes et al., 2004).

A restrição alimentar provoca a mobilização mais acelerada de tecidos corporais para manutenção e atividades produtivas e reprodutivas do animal (Di Marco et al., 2007), acarretando modificações metabólicas e corporais adaptativas. Observam-se frequentemente redução na produção leiteira e na produção de componentes lácteos, assim como no percentual de gordura e proteína do leite após o 5º dia de restrição (Burke et al., 2010), aumento da CCS (Van Straten et al., 2009) e redução na estabilidade do leite no teste do álcool (Zanela et al., 2006; Barbosa et al., 2012). Os resultados variaram entre os experimentos e a sua comparação é difícil dada às diferenças na severidade e duração da restrição de cada um deles.

A possibilidade de avaliar as implicações de diferentes magnitudes de restrição alimentar sobre a produção leiteira e os componentes lácteos, bem como a estabilidade do leite, a partir da análise multivariada, permite (Kramer, 1978; Macciotta et al., 2012) reconhecer a interdependência entre as variáveis respostas de diversas unidades experimentais simultaneamente, aumentando a capacidade de interpretação dos dados disponíveis que muitas vezes não é possível em análises univariadas.

Objetivou-se neste trabalho, a partir do uso da análise multivariada, estudar as variações na produção leiteira, nas características físico-químicas e na estabilidade do leite de vacas em lactação submetidas a diferentes severidades e durações de restrição alimentar.

Material e métodos

Foram utilizados os dados de cinco experimentos sobre os efeitos da restrição alimentar nas características do leite, realizados entre os anos de 2004 e 2011, pela equipe de pesquisadores do Núcleo de Pesquisa da Pecuária Leiteira e Comportamento Animal (NUPLAC), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) e Centro Nacional de Pesquisa em Clima Temperado (CNPCT-EMBRAPA). Esses estudos foram selecionados por constituírem níveis crescentes de restrição alimentar e por conterem as mesmas variáveis analisadas para todos os experimentos. No total, 174 observações foram utilizadas para este levantamento.

Foram observados 43 e 131 animais, respectivamente das raças Holandês e Jersey. Na média, os animais apresentaram $405,04 \pm 69,31$ kg de peso vivo, $2,76 \pm 0,54$ de escore de condição corporal (escala de 1 a 5), e em média, durante os experimentos, se encontravam com $93,68 \pm 60,21$ dias de lactação e produziram $13,11 \pm 3,55$ litros de leite/ vaca/ dia. Os animais foram

submetidos a períodos de restrição entre 7 a 30 dias. Em todos os experimentos os tratamentos (com e sem restrição) foram aplicados nos animais em esquema reversível (*cross-over*).

Os experimentos (n=5) avaliaram a severidade da restrição em relação ao controle (0% de restrição alimentar), 30 (n=1), 40 (n=2) e 50% (n=2) de restrição alimentar. Nos experimentos que avaliaram os níveis de 40 e 50% de restrição, as dietas restritas apresentavam a mesma proporção de volumoso: concentrado e usavam os mesmos ingredientes das respectivas dietas controles (sem restrição). No experimento que avaliou o nível de 30% de restrição, a dieta restrita foi obtida suprimindo-se o concentrado e fornecendo apenas o volumoso e mistura mineral em relação à dieta controle, composta por feno de alfafa, concentrado e suplemento mineral.

As variáveis originais incluídas na análise multivariada foram duração da restrição, produção leiteira diária, pH, acidez titulável, estabilidade do leite no teste do álcool,; frequência de ocorrência de leite instável não ácido (Lina), densidade, teores de gordura, proteína e lactose, percentual de extrato seco total, e escore de células somáticas (ECS) (Norman et al, 2000).

O valor da estabilidade no teste do álcool foi definido como a menor concentração de etanol na solução alcoólica capaz de promover a coagulação do leite, enquanto a frequência de leite instável foi calculada como o número de amostras de leite coaguladas no teste do álcool com até 76% de etanol na mistura alcoólica em relação ao número total de amostras.

Os dados foram padronizados com o uso do PROC STANDARD, com média igual a zero e desvio-padrão igual a um.

A análise dos componentes principais (PROC FACTOR) foi feita utilizando o número de fatores igual a três. Os *clusters* foram hierarquizados a partir dos níveis de restrição (PROC CLUSTER) e relacionados com as variáveis originais (PROC CANDISC). As variáveis originais foram ordenadas a partir dos procedimentos PROC DISCRIM e PROC STEPDISC. As variáveis originais com maior importância em cada nível de restrição foram determinadas pelo procedimento PROC VARCLUS. A comparação do nível zero de restrição com os demais níveis de restrição foi realizada com análise multivariada (MANOVA), utilizando o PROC GLM, sendo estas comparadas com o Teste de Dunnett, com 5 % de significância.

A avaliação das mudanças nos atributos lácteos dos animais submetidos à sequência de restrição alimentar e posteriormente realimentação (sem restrição) e vice-versa, foi efetuada com o cálculo das diferenças, para cada animal, entre os valores dos atributos medidos em cada período experimental. Esses valores foram submetidos ao PROC CANDISC, para descrição da diferença entre as variáveis observadas entre cada período de reversão e ao PROC STEPDISC para determinar as variáveis discriminantes no processo de restrição e realimentação dos animais.

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados com o uso do programa estatístico SAS for Windows versão 9.3 (SAS Institute, Cary, North Caroline, USA, 2002).

Resultados

Os três primeiros dos 13 fatores principais avaliados explicaram 100% da variância acumulada dos dados. Os primeiros dois fatores principais explicaram, respectivamente, 54,99 e 22,66%. O primeiro fator principal teve maior relação com os teores de gordura, proteína e extrato seco total, enquanto que o segundo fator principal apresentou maior relação com a severidade e duração da restrição alimentar e com a frequência de leite instável.

Três associações de variáveis são verificadas na análise de fatores principais: a associação entre a severidade e a duração da restrição com a frequência do leite instável, a associação entre os teores de gordura, proteína e extrato seco total e a associação entre a produção de leite e o teor de lactose. As demais variáveis estão dispersas pelo plano ortogonal. As associações descritas acima correspondem aos fatores principais que explicam a maior parte da variância acumulada dos dados (Figura 1).

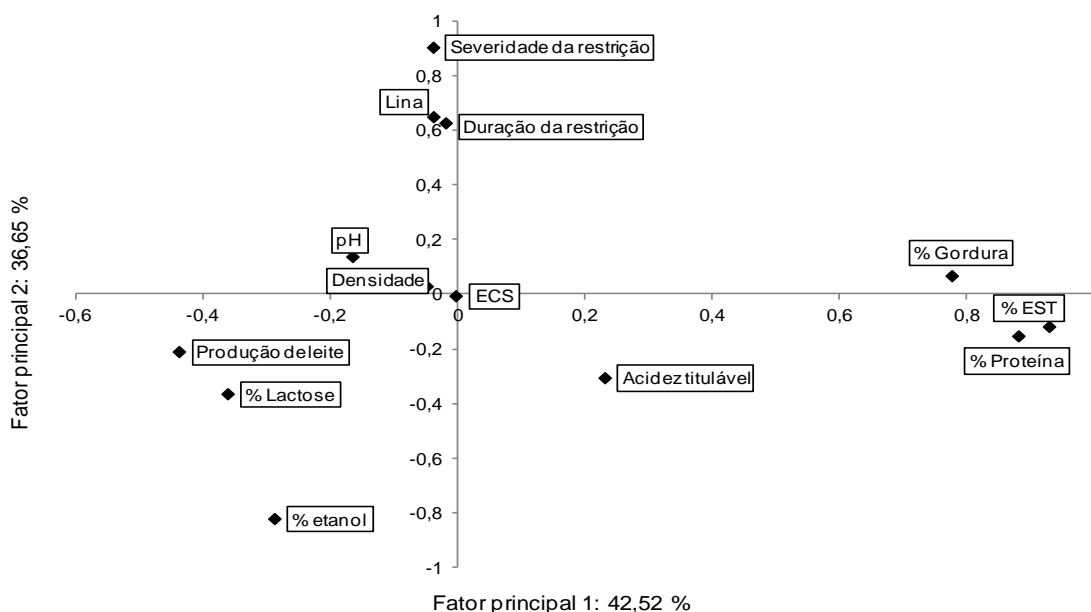


FIGURA 1 – Produção leiteira, características físico-químicas e estabilidade do leite, severidade e duração da restrição projetados no plano ortogonal dos fatores principais 1 e 2.

No segundo momento, foi constatada relação inversa entre a severidade e a duração da restrição alimentar com a estabilidade do leite no teste do álcool, a produção leiteira e o teor de lactose. Considerando o ângulo entre os vetores, severidade e duração da restrição alimentar apresentam pouca relação com os teores de gordura, proteína e extrato seco total.

A análise canônica confirma a ação diferencial dos níveis de restrição alimentar sobre a produção e composição do leite. As variáveis produção leiteira diária, acidez titulável, teores de lactose e proteína e estabilidade do leite no teste do álcool foram mais associadas ao tratamento sem restrição, enquanto que as variáveis pH, frequência do leite instável, duração da restrição, teor de gordura e ECS foram mais associadas com os grupos que sofreram restrição (Figura 2).

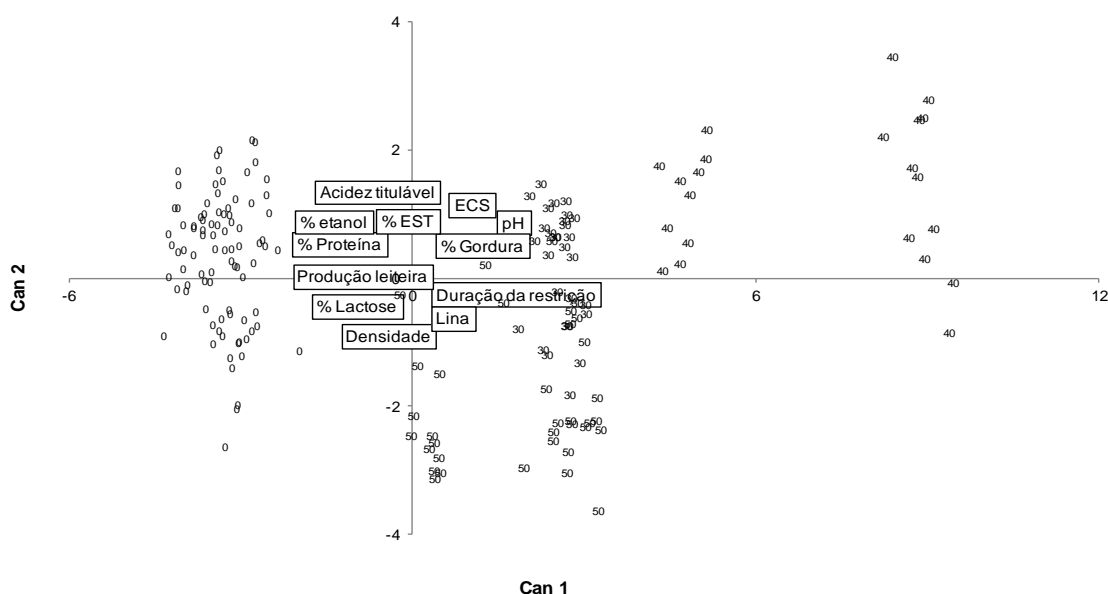


FIGURA 2 – Médias canônicas padronizadas dos atributos produtivos e das características físico-químicas do leite de vacas submetidas aos níveis de restrição alimentar 0, 30, 40 e 50%.

As principais variáveis discriminantes entre os grupos conforme a severidade da restrição foram a duração da restrição alimentar, a estabilidade do leite no teste do álcool e o teor de proteína (Tabela 1).

TABELA 1 – Análise discriminante das variáveis originais para ordenamento das observações nos níveis de restrição alimentar 0, 30, 40 e 50%.

Variáveis originais	R ² parcial	P > F	P > QMCC
Dias de restrição	0,9186	< 0,0001	< 0,0001
Percentagem de etanol	0,2389	< 0,0001	< 0,0001
Teor de proteína	0,2528	< 0,0001	< 0,0001
ECS	0,1160	0,0001	< 0,0001
Acidez titulável	0,1230	< 0,0001	< 0,0001
Produção leiteira diária	0,1078	0,0003	< 0,0001
Densidade	0,0895	0,0015	< 0,0001
pH	0,0500	0,0385	< 0,0001

Os atributos originais que melhor explicaram a variância foram distintos conforme a severidade da restrição. Os atributos originais mais importantes na explicação da variância nos grupos sem restrição (0%) e 50% de restrição foram estabilidade do leite no teste do álcool e frequência de leite instável; enquanto nos grupos 30 e 40% foram os componentes lácteos (Tabela 2).

TABELA 2- Variância explicada pelas variáveis originais dentro de cada nível de restrição e do grupo controle.

Tratamento	Variáveis originais determinantes	Proporção da variância explicada pela variável
0 % restrição	Porcentagem de etanol e frequência de Lina	78,84%
30 % restrição	Teor de gordura e EST	96,65%
40 % restrição	Teores de gordura e proteína e EST	89,11%
50 % restrição	Porcentagem de etanol e frequência de Lina	86,82%

O grupo com 0% de restrição apresentou produção leiteira entre 5 e 23 litros/ vaca/ dia, estabilidade do leite entre 68 e 82% de etanol, frequência de Lina entre 0,03 e 0,51, acidez titulável entre 13 e 23°D, teor de gordura entre 2,67 e 6,76%, teor de proteína entre 2,58 e 4,93%, teor de lactose entre 3,63 e 4,83%, sólidos totais entre 11,17 e 11,98%, densidade entre 1025 e 1034 g/ L, pH entre 5,79 e 7,00 e ECS entre 0 e 6,32.

O grupo com 30% de restrição apresentou restrição de 14 dias, produção leiteira entre 4 e 20 litros/ vaca/ dia, frequência de Lina entre 0,38 e 0,91, acidez titulável entre 12 e 19,5°D, teor de gordura entre 2,31 e 6,09%, teor de proteína entre 2,64 e 3,59%, teor de lactose entre 4,25 e 4,88%, sólidos totais entre 10,57 e 14,93%, densidade entre 1026 e 1032 g/ L, pH entre 6,61 e 6,75 e ECS entre 0 e 6,56.

O grupo com 40% de restrição apresentou duração da restrição variando entre 18 e 30 dias, produção leiteira entre 7,6 e 15,9 litros/ vaca/ dia, estabilidade do leite entre 68 e 78 % de etanol, frequência de Lina entre 0,21 e 0,70, acidez titulável entre 12 e 22°D, teor de gordura entre 3,47 e 7,70%, teor de proteína entre 2,95 e 4,21%, teor de lactose entre 4,03 e 4,73%, sólidos totais entre 11,61 e 16,76%, densidade entre 1027,4 e 1030,7 g/ L, pH entre 6,64 e 7,00 e ECS entre 0 e 6,98.

O grupo com 50% de restrição apresentou duração da restrição variando entre 7 e 14 dias, produção leiteira entre 5,4 e 22,6 litros/ vaca/ dia, estabilidade do leite entre 68 e 82 % de etanol, frequência de Lina entre 0,65 e 1, acidez titulável entre 11 e 20°D, teor de gordura entre 2,95 e 6,50%, teor de proteína entre 2,48 e 4,29%, teor de lactose entre 3,44 e 4,73%, sólidos totais entre 10,98 e 15,36%, densidade entre 1028,2 e 1035 g/ L, pH entre 6,60 e 6,83 e ECS entre 0 e 3,97.

Em relação aos animais sem restrição alimentar, a produção de leite e o teor de lactose foram inferiores nos níveis mais elevados de restrição (40 e 50%), a densidade foi menor no nível de 30%, o teor de gordura foi maior no nível de 40%, enquanto o teor de proteína foi menor nos níveis 30 e 50%. O pH foi maior no nível de 40%, enquanto a estabilidade no teste do álcool foi menor em todos os níveis de restrição (Tabela 3).

TABELA 3 – Médias e desvio-padrão para os atributos produtivos e as características do leite produzido conforme a severidade da restrição.

	NÍVEL DE RESTRIÇÃO				P
	0% (n=88)	30% (n=30)	40% (n=22)	50% (n=34)	
Dias de restrição	0	14*	24,55* ± 6,12	11,53* ± 3,40	<0,0001
Produção de leite (L/ vaca/ dia)	13,23 ± 4,03	13,40 ± 3,46	11,02* ± 2,34	10,35* ± 4,10	0,0004
Densidade (g/L)	1029,65 ± 1,38	1028,66* ± 1,46	1029,04 ± 0,82	1030,13 ± 1,64	0,0002
Gordura (%)	4,38 ± 0,96	3,93 ± 0,97	4,99* ± 0,99	4,22 ± 0,71	0,0008
Proteína (%)	3,45 ± 0,47	3,08* ± 0,27	3,52 ± 0,38	3,18* ± 0,43	<0,0001
Lactose (%)	4,51 ± 0,22	4,50 ± 0,15	4,35* ± 0,20	4,36* ± 0,25	0,0006
EST (%)	13,42 ± 1,42	12,52* ± 1,05	13,89 ± 1,41	12,69* ± 1,01	<0,0001
ECS ¹	3,01 ± 2,19	4,40* ± 1,70	3,76 ± 2,97	2,10 ± 1,47	0,0002
pH	6,70 ± 0,12	6,73 ± 0,03	6,76* ± 0,10	6,69 ± 0,04	0,0233
Porcentagem de etanol	75,94 ± 3,30	72,50* ± 0	72,50* ± 2,40	70,24* ± 3,90	<0,0001
Acidez titulável (°D)	17,00 ± 1,84	16,59 ± 1,64	16,41 ± 2,54	15,06* ± 1,82	<0,0001
Lina ²	0,31 ± 0,46	0,87* ± 0,35	0,59* ± 0,50	0,91* ± 0,29	<0,0001

*- Significativamente diferente (P < 0,05) do grupo com restrição de 0 %

1- Escore linear : $\log_2(\text{CCS}/100.000)+3$

2- Frequência de Lina: 0, estável ao teste de álcool; 1, instável ao teste do álcool.

No estudo das sequências de restrição-realimentação ou alimentação-restrição, a sequência restrição alimentar 50% e posterior realimentação mostrou as maiores diferenças dos valores dos atributos, seguida pela sequência 30% de restrição e posterior realimentação, ambas em relação às respectivas sequências inversas dos tratamentos. No entanto, sequência 40% de restrição e posterior realimentação praticamente não mostrou diferença em relação a sua sequência inversa. Enquanto que as diferenças observadas nos teores de gordura, proteína e sólidos totais e a ECS estão mais associadas ao período de restrição, as diferenças observadas nas variáveis teor de lactose, produção leiteira, estabilidade do leite ao etanol e frequência de leite instável estão relacionados aos períodos de realimentação (Figura 3).

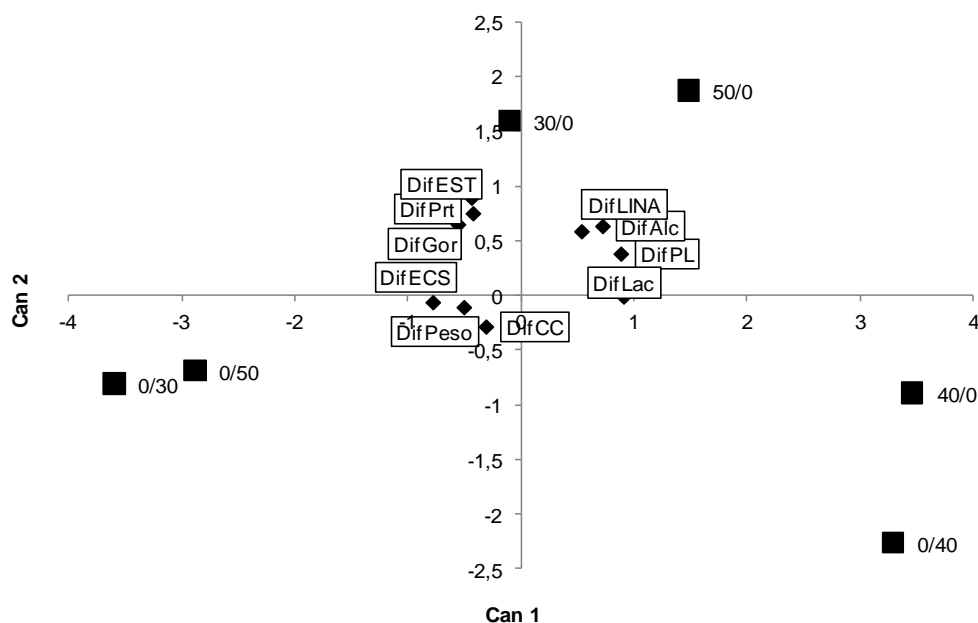


FIGURA 3 – Médias de classe das diferenças padronizadas dos atributos produtivos e das características físico-químicas do leite de vacas submetidas aos níveis de restrição alimentar 30, 40 e 50%, considerando os períodos de restrição e de realimentação.

A Tabela 4 apresenta as variáveis cujas diferenças entre os períodos de restrição e realimentação foram discriminantes na distinção das reversões.

TABELA 4 – Análise discriminante das diferenças observadas das variáveis no esquema de restrição e realimentação para os níveis de restrição alimentar 0, 30, 40 e 50%.

Variáveis	R ² parcial	P > F	P > QMCC
Diferença na produção leiteira	0,7002	< 0,0001	< 0,0001
Diferença no teor de proteína	0,5015	0,0034	< 0,0001
Diferença no teor de lactose	0,4454	0,0134	< 0,0001
Diferença no ECS	0,4515	0,0153	< 0,0001

Discussão

O efeito da restrição alimentar sobre a produção leiteira e características físico-químicas depende da interação entre a severidade da restrição pelo seu impacto sobre o aporte de nutrientes e/ou desequilíbrio nutricional, com a duração da restrição e com o estágio de lactação, afetando a estratégia dos animais em lidar com essa situação.

A maioria dos trabalhos revisados sobre restrição alimentar estudou um único nível de restrição aplicado durante um período curto, porém variável entre os estudos (Drackley et al., 1991; Lacy-Hulbert et al., 1999; Radcliff et al., 2006; Guinard-Flament et al., 2007; Burke et al., 2010; Dessauge et al., 2011; Gross et al., 2011a; Bjerre-Harpøth et al, 2012), e poucos estudaram o efeito do estágio lactacional, com exceção de Bjerre-Harpøth et al. (2012), o que dificulta a comparação dos trabalhos. O conjunto de resultados de pesquisas

individuais, de abrangência mais limitada pode permitir o estudo de condições experimentais mais amplas e tornar mais robustas as conclusões anteriores.

A restrição alimentar reduz o aporte de nutrientes de forma proporcional ou não, dependendo se ocorreu redução no fornecimento da dieta total ou apenas de parte dela e normalmente provoca ou exacerba um balanço energético negativo. Vacas em lactação procuram minimizar esse efeito, adotando estratégias que envolvem a) diminuição da produção de leite e b) aumento da mobilização das reservas corporais. Sua adoção depende do genótipo, estágio de lactação e magnitude do déficit nutricional (Bjerre-Harpøth et al, 2012; Gross et al., 2011a; NRC, 2001).

Neste estudo, a maioria das vacas se encontrava no primeiro terço da lactação e com nível de produção moderado, e elas compensaram o déficit nutricional, principalmente diminuindo a produção de leite e, secundariamente, aumentando a mobilização de reservas corporais. Guinard-Flament et al. (2007) e Bjerre-Harpøth et al. (2012) também observaram a produção de leite reduzida e aumento da mobilização de lipídeos moderado na alimentação de vacas com restrição.

Neste trabalho, tanto na análise de fatores principais quanto nas análises canônicas, a duração e a severidade da restrição foram associadas a menores produções leiteiras. Esses resultados estão de acordo com aqueles reportados por Burke et al. (2010), os quais concluíram que períodos de restrição curtos, mas de alta magnitude afetam desfavoravelmente a produção de leite e com Dessauge et al. (2011) para os quais a restrição de nutrientes para vacas em lactação acarreta em menores produções de leite e escore de condição corporal.

Além da menor produção leiteira, o menor aporte nutricional reduz os precursores para a síntese dos componentes lácteos, como aminoácidos, glicose, ácidos graxos voláteis e minerais, pela redução do fluxo sanguíneo à glândula mamária (Guinard-Flament et al., 2007) e dos compostos oriundos da fermentação ruminal (Clark et al., 2007). Além disso, a restrição alimentar provoca efeitos sistêmicos e locais, que alteram a histologia e a fisiologia das células epiteliais mamárias e estruturas adjacentes.

Em outros estudos, foram observadas reduções na expressão gênica do RNA_m dos receptores 1A do hormônio do crescimento, em vacas no início da lactação (Radcliff et al., 2006) e do RNAm do receptor do IGF-1 plasmático, em vacas na metade da lactação (Koboyashi et al., 2002); da transcrição de transportadores da glicose (Botinaud et al., 2008), alterações na expressão gênica de enzimas como o aumento da piruvato carboxilase (Velez e Donkin, 2005), menor transcrição de α -lactoalbumina e κ -caseína (Dessauge et al., 2011), o aumento na circulação de ácidos graxos não esterificados e de β -hidroxibutirato (Moyes et al., 2009; Gross et al., 2011b), entre outros.

Houve uma associação negativa entre o teor de lactose e, de forma menos intensa, entre o teor de proteína com a severidade e duração da restrição, em parte explicado pela redução da síntese de componentes e pela magnitude distinta da redução do volume de leite e da síntese de componentes lácteos (Bjerre-Harpøth et al, 2012; Burke et al., 2010; Lacy-Hulbert et al., 1999), provocando menor redução na concentração desses componentes.

A ausência de relação entre o teor de gordura com a severidade e duração da restrição pode ser relacionada com os efeitos contrários da redução da síntese dos ácidos graxos de cadeia curta devido ao menor aporte dos seus precursores dos ácidos graxos voláteis C2 e C4 (Ndibualonji et al., 1997) e o aumento do aporte de ácidos graxos de cadeia mais longa (C16 ou superior) devido a mobilização de gordura tecidual (Marques et al., 2010; Baumgard & Rhoads, 2013). Nos estudos que serviram de fonte de dados para o presente trabalho, o perfil de ácidos graxos do leite não foi avaliado. A relação inversa entre o volume de leite e teores de proteína, gordura e EST está de acordo com o observado por Forsback et al. (2010) os quais verificaram menores teores de gordura e proteína no leite quando os volumes produzidos eram maiores.

Embora não tenham sido avaliadas neste estudo, a redução do fluxo sanguíneo para a glândula mamária (Guinard-Flament et al., 2007), da transcrição dos transportadores de glicose (Botinaud et al., 2008) e a menor transcrição de α -lactoalbumina e κ -caseína (Dessaugue et al., 2011) podem ter provocado a redução das produções de leite e da lactose, e parcialmente a redução da sua concentração. No entanto, a redução do teor de lactose pode estar relacionada ao aumento da permeabilidade das junções firmes epiteliais mamárias, com aumento da passagem paracelular de lactose do lúmen alveolar para o sangue (Stelwagen et al., 2000; Stumpf et al., 2013), além de maiores valores de ECS.

Entretanto, no presente estudo, foi detectada diferença significativa nos valores de ECS somente no nível de restrição de 30%. Lucy-Hulbert et al. (1999), O'Brien et al. (1999) e Van Straten et al. (2009) relacionam restrição alimentar com aumento da contagem de células somáticas, o que pode ser parcialmente creditado à maior taxa de apoptose encontrada por Dessaugue et al. (2011), embora Moyes et al. (2009) não tenham constatado diferenças na resposta imunológica entre vacas Holandês na metade da lactação submetidas ou não à restrição energética de 40% durante 7 dias, após serem desafiadas com injeção de *Streptococcus uberis* em um dos quartos mamários.

Os atributos acidez titulável, estabilidade do leite no teste do álcool e frequência do leite instável foram altamente associados com a severidade e duração da restrição nas análises de fatores principais e canônicas. Essa relação entre redução da estabilidade e restrição alimentar poderia estar relacionada ao aumento da permeabilidade das junções firmes entre as células epiteliais mamárias (Stumpf et al., 2013), onde o maior influxo de sódio e eventualmente cloretos pela via paracelular aumentariam a força iônica ou promoveriam o desequilíbrio salino e, conseqüentemente, reduzindo a carga negativa líquida entre as micelas de caseína e aumentando as suas chances de coagulação (Chavez et al., 2004).

Além disso, outros fatores podem também reduzir a carga negativa líquida entre as micelas como maiores concentrações de íons H^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ e K^+ , assim como proporções distintas de frações caseínicas, como a menor concentração de κ -caseína (Horne e Muir, 1990; Tsioulpas et al., 2007; Lewis e Deeth, 2009). A relação inversa entre acidez titulável, embora 70% das observações estivessem dentro da faixa considerada normal, 14 a 18°D, e a

frequência de leite instável (Figuras 1 e 2) está de acordo com os resultados de Marques et al. (2010) e Oliveira et al. (2011), os quais constataram elevada frequência de leite instável em amostras de leite com acidez titulável menor que 18° D. Por outro lado, valores elevados de acidez titulável (mas ainda considerados normais, ainda mais se tratando de amostras de leite individuais) podem estar relacionados a maiores teores de proteínas e fosfatos (Oliveira & Timm, 2006).

Conclusões

A restrição alimentar reduz a produção leiteira, a síntese de seus componentes lácteos e a estabilidade no teste do álcool e seus efeitos são modulados pela interação entre a sua severidade e duração. Restrições severas (50%) mesmo por períodos relativamente curtos (7 dias) e restrições mais leves (30%) por períodos mais longos (14 dias) promovem esses efeitos deletérios. Além de perdas por redução nas produções de leite e seus componentes, pode haver perdas secundárias como a menor valorização do leite nos sistemas de pagamento por qualidade por redução nos teores de proteína e lactose e rejeição do leite pela perda na sua estabilidade.

Referências bibliográficas

- BARBOSA, R.S. et al. Caracterização eletroforética de proteínas e estabilidade do leite em vacas submetidas à restrição alimentar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47,n. 4, p. 621-628, 2012.
- BAUMGARD, L.H.; RHOADS Jr, R.P. Effects of heat stress on postabsorptive metabolism and energetic. **Annual Review of Animal Biosciences**, Palo Alto, v.1, n.1, p. 311-337, 2013.
- BOUTINAUD, M. et al. Milking and feed restriction regulate transcripts of mammary epithelial cells purified from milk. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 91, n. 3, p. 988–998, 2008.
- BJERRE-HARPØTH, V. et al. Metabolic and production profiles of dairy cows in response to decreased nutrient density to increase physiological imbalance at different stages of lactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 95, n. 5, p. 2362-2380, 2012.
- BURKE, C.R. et al. Effects of an acute feed restriction at the onset of the seasonal breeding period on reproductive performance and milk production in pasture-grazed dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 93, n. 3, p.1116–1125, 2010.
- CHAVEZ, M.S. et al. Bovine milk composition parameters affecting the ethanol stability. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v.71, p. 201-206, 2004.
- CLARK, J. H. et al. Effects of dry matter intake restriction on diet digestion, energy partitioning, phosphorus retention, and ruminal fermentation by beef steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.85, n. 12, p. 3383-3390, 2007.
- DESSAUGE, F., et al Effects of nutrient restriction on mammary cell turnover and mammary gland remodeling in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 94, n. 10, p.4623–4635, 2011.
- DI MARCO, O.N., BARCELOS, J.O.J., COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. Porto Alegre: NESPRO/ UFRGS, 2007. 278 p.

- DRACKLEY, J.K. et al. Metabolic changes in dairy cows with ketonemia in response to feed restriction and dietary 1,3-butanediol. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.75, n. 6, p.1622-1634, 1991.
- FERNANDES, E.N.; BRESSAN, M.; VERNEQUE, R.S. Zoneamento da pecuária leiteira da região sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 485-491, 2004.
- GRECELLÉ, R.A. et al. Taxa de prenhez de vacas Nelore x Hereford em ambiente subtropical sob restrição alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p. 1423-1430, 2006.
- GROSS, J. et al. Performance and metabolic profile of dairy cows during a lactational and deliberately induced negative energy balance with subsequent realimentation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 94, n.4, p.1820-1830, 2011 (a).
- GROSS, J. et al. Milk fatty acid profile related to energy balance in dairy cows. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v.78, p. 479-488, 2011 (b).
- GUINARD-FLAMENT, J. et al. Adaptations of mammary uptake and nutrient use to once-daily milking and feed restriction in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.90, n. 11, p. 5062-5072, 2007.
- HORNE, D.S., MUIR, D.D. Alcohol and heat stability of milk protein. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 73, n. 12, p. 3613-3626, 1990.
- KOBAYASHI, Y., C. et al. Reduced insulin-like growth factor-i after acute feed restriction in lactating dairy cows is independent of changes in growth hormone receptor 1a mRNA. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, n. 4, p.748-754, 2002.
- KRAMER, C.Y. An overview of multivariate analysis. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 61, n.6, p. 848-854, 1978.
- LACY-HULBERT, S.J. et al. Effect of milking frequency and pasture intake on milk yield and composition of late lactation cows **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.82, n.6, p.1232-1239, 1999.
- LEWIS, M.J.; DEETH, H.C. Heat treatment of milk. In: TAMINE, A.Y. (Ed.), **Milk Processing and Quality Management**, Chichester: Wiley-Blackwell, 2009. p.168-204.
- MACCIOTTA, N.P.P. et al. Use of multivariate factor analysis to define new indicator variables for milk composition and coagulation properties in Brown Swiss cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 95, n.12, p. 7346-7354, 2012.
- MARQUES, L.T.; et al. Fornecimento de suplementos com diferentes níveis de energia e proteína para vacas Jersey e seus efeitos sobre a instabilidade do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.12, p. 2724-2730, 2010.
- MOYES, K. M., et al. Dietary-induced negative energy balance has minimal effects on innate immunity during a *Streptococcus uberis* mastitis challenge in dairy cows during midlactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.92, n. 9, p.4301-4316, 2009.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of dairy cattle**. 7th ed. Washington: National Academic Press, 2001.
- NDIBUALONJI, B.B. et al. Continuous profiles and within-day variations of metabolites and hormones in cows fed diets varying in alimentary supplies

- before short-term feed deprivation. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.75, n. 12, p. 3262-3277, 1997.
- NORMAN, H.D. et al. Herd and state means for somatic cell count from dairy herd improvement. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.83, n.12, p. 2782–2788, 2000.
- O' BRIEN, B. et al. Relationship between somatic cell count and neutrophils in milk. **Irish Journal of Agriculture and Food Research**, Carlow, v. 38, n.1, p. 288-296, 1999.
- OLIVEIRA, D.S.; TIMM, C.D. Composição do leite com instabilidade da caseína. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v.26, n.2, p. 259-263, 2006.
- OLIVEIRA, C.A.F. et al. Composição e características físico-químicas do leite instável não ácido recebido em laticínio do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.12, n. 2, p. 508-515, 2011.
- RADCLIFF, R.P. et al. Partial feed restriction decreases growth hormone receptor 1A mRNA expression in postpartum dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n 2, p. 611–619, 2006.
- SAS INSTITUTE INC. **Sas for Windows 9.3**. NCSU: Cary, 2002.
- STELWAGEN, K., et al. Effects of isolation stress on mammary tight junctions in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.83, n.1, p. 48–51, 2000.
- STUMPF, M.T. et al. Severe feed restriction increases permeability of mammary gland cell tight junctions and reduces ethanol stability of milk. **Animal**, Cambridge, v.1, n. 3, p. 1-6, 2013.
- TSIOULPAS, A.; LEWIS, M.J.; GRANDISON, A.S. Effect of minerals on casein micelle stability of cows' milk. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v.74, p.167–173, 2007.
- VAN STRATEN, M.; FRIGER, M.; SHPIGEL, N. Y. Events of elevated somatic cell counts in high-producing dairy cows are associated with daily body weight loss in early lactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.92, n. 9, p. 4386–4394, 2009.
- VELEZ, J.S.; DONKIN, S.S. Feed restriction induces pyruvate carboxylase but not phosphoenolpyruvate carboxykinase in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 88, n. 8, p.2938–2948, 2005.
- ZANELA, M.B.; et al. Leite instável não-ácido e composição do leite de vacas Jersey sob restrição alimentar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n. 5, p.835-840, 2006.

CAPÍTULO V

Diferentes níveis de atendimento das exigências energéticas de vacas lactantes afetam os atributos físico-químicos do leite

Resumo: Sete experimentos, totalizando 392 observações, foram selecionados para avaliar a relação entre os diferentes níveis de atendimento das exigências energéticas com a produção e composição do leite de vacas lactantes. Estas observações foram classificadas em três grupos conforme o percentual de atendimento das exigências energéticas das vacas: 66,92, 74,47 e 93,92% de nutrientes digestíveis totais (NDT). Foram utilizadas as seguintes características originais: duração dos experimentos, produção leiteira diária, teores de gordura, proteína, lactose e extrato seco total; escore de células somáticas (ECS), acidez titulável e estabilidade do leite no teste do álcool. Houve uma relação positiva entre os níveis de atendimento energético com produção leiteira, teor de lactose e estabilidade do leite. Sete variáveis foram consideradas como discriminantes entre os grupos de atendimento energético, com destaque para o nível de atendimento energético, produção leiteira e estabilidade do leite, as quais explicaram mais de 70% da proporção da variância das observações. A produção de leite aumentou linearmente com os níveis de atendimento energético, 14, 16 e 19 litros/ vaca/ dia, enquanto que o teor de lactose aumentou com o nível de 93% de NDT, passando de 4,37% para 4,56% e a estabilidade do leite aumentou no nível de 79% de NDT, de 74,16% para 76,38%. O atendimento das exigências energéticas de vacas lactantes, além de aumentar a sua produção leiteira, aumenta o teor de lactose e estabilidade do leite no teste do álcool.

Palavras-chave: componentes lácteos, estabilidade do leite, nutrientes digestíveis totais.

Different levels of energy provision for lactating cows affect physical-chemical attributes of milk

Abstract: Seven trials with a total of 392 observations were selected to evaluate the relationship between levels of provision of energy requirements for dairy cows with production and milk composition. These observations were classified into three groups according to the proportion of the energy requirements of cows provided by the diets: 66.92, 74.47 and 93.92% of total digestible nutrients (TDN). The following characteristics were considered: proportion of energy provision related to cow's requirement, duration of the experiments, daily milk production, fat, protein and lactose contents, total solids percentage, somatic cell count (SCC), titratable acidity and milk stability into the alcohol test. It could be noticed a positive relationship between levels of energy supply with milk production, milk stability and lactose content. Seven variables were regarded as discriminant between energy supply groups, including proportion of energy provision related to cow's requirement, duration of the experiments, stability into the alcohol test and milk production, which explained more than 70% of proportion of the variance among the observations. Milk production increased linearly with the proportion of energy supply to meet nutritional requirements, 14, 16 and 19 liters / cow / day, while lactose content increased as the level of TDN attained 93% of estimated requirements, from

4.37% to 4.56 % and milk stability increased as the level of TDN attained 79% of estimated requirements from 74.16% to 76.38%. Attendance of energy requirements of lactating cows increase their milk production, increases milk stability and lactose content.

Keywords: milk components, milk stability, total digestible nutrients.

Introdução

As exigências nutricionais para vacas em lactação podem ser calculadas e apresentadas a partir de diferentes metodologias, como as existentes no sistema britânico (ARC), francês (UFL) ou norte-americano (NRC) (Vermorel & Coulon, 1992). As exigências de energia podem ser expressas na forma de energia líquida, onde para vacas leiteiras, é calculada a energia líquida para manutenção e para lactação (Sniffen et al., 1992). A outra forma de estimativa para atendimento das exigências de energia para vacas em lactação é pela expressão da quantidade de nutrientes digestíveis totais (NDT), sistema amplamente utilizado pela facilidade na mensuração desta medida nos alimentos e o grande banco de dados existente sobre esta estimativa (Weiss, 1998).

Níveis diferentes de 100% do atendimento das exigências energéticas implicam em mudanças na disponibilidade de nutrientes às vacas lactantes, as quais resultam em alterações na produção de leite (Broderick, 2003), composição química (Bargo et al., 2002; Delaby et al., 2009), peso corporal e escore de condição corporal (Walsh et al., 2008). Todavia o seu efeito sobre as características físicas, em especial a estabilidade do leite, não foi estudado de forma mais ampla.

O impacto nas mudanças no aporte energético sobre a produção e a composição físico-químico do leite é amplo e pode variar conforme o potencial produtivo das vacas, estágio de lactação e duração do fornecimento da alimentação. A possibilidade de avaliar a relação destes atributos, a partir da análise estatística multivariada (Macciota et al., 2012), aumenta a capacidade de interpretação das observações estudadas em relação às variáveis originais.

Objetivou-se estudar as modificações da produção leiteira diária e características físico-químicas do leite de vacas em lactação submetidas a diferentes aportes energéticos.

Material e métodos

Os dados de sete experimentos, totalizando 392 observações, realizados entre os anos de 2004 e 2011, pela equipe de pesquisadores do Núcleo de Pesquisa da Pecuária Leiteira e Comportamento Animal (NUPLAC), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) e Centro Nacional de Pesquisa em Clima Temperado (CNPCT-EMBRAPA), foram analisados para verificar os efeitos do aporte energético nas características produtivas dos animais e do leite. Esses experimentos foram selecionados por constituírem diferentes aportes energéticos e por conterem as mesmas variáveis analisadas para todos os experimentos.

Nos experimentos foram utilizados animais da raça Jersey, Holandês além de mestiços Holandês x Jersey. Os animais apresentaram no início do experimento, $440,92 \pm 106,01$ kg de peso corporal, $3,08 \pm 0,44$ de escore de

condição corporal (escala de 1 a 5), $165,04 \pm 81,09$ dias em lactação e produziram $15,19 \pm 5,12$ litros de leite/ vaca/ dia. Os animais foram submetidos a tratamentos durante 14 a 56 dias.

A composição das dietas fornecidas nos experimentos selecionados foi usada para calcular os percentuais de nutrientes digestíveis totais (% NDT), os quais foram posteriormente comparados com os valores recomendados pelo NRC (2001), para calcular o percentual de atendimento das exigências energéticas. Os valores de atendimento energético variaram de 55 a 105% das exigências energéticas dos animais.

As variáveis originais estudadas incluíram os níveis de atendimento energético (% NDT), duração dos experimentos (dias), raça (onde as raças receberam valor 1 para Jersey, 2 nos cruzamentos Holandês x Jersey e 3 para Holandês, na transformação dos dados qualitativos para numéricos), produção leiteira diária, teores de gordura, proteína e lactose, percentual de extrato seco total, escore de células somáticas (ECS)(Norman et al. 2000), acidez titulável e estabilidade do leite no teste do álcool, medida como a menor concentração de etanol na solução alcoólica capaz de promover a coagulação do leite. Os dados foram padronizados com o uso do PROC STANDARD, com média igual a zero e desvio-padrão igual a 1.

A análise dos fatores principais (PROC FACTOR), para investigar a covariação entre os atributos, foi feita utilizando o número de fatores igual a três. Os agrupamentos de dados (*clusters*) foram não hierarquizados (PROC FASTCLUS e PROC CLUSTER) e foram relacionados com as variáveis originais (PROC CANDISC). A partir do PROC STEPDISC, determinaram-se as variáveis mais importantes na separação dos grupos. As variáveis originais com maior peso em cada grupo de atendimento energético foram determinadas pelo procedimento PROC VARCLUS. A comparação das médias de cada *cluster* foi realizada com análise multivariada (MANOVA), utilizando o PROC GLM, sendo estas comparadas com o Teste de Tukey, com 5% de significância. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados com o uso do programa estatístico SAS for Windows versão 9.3 (SAS Institute, Cary, NC, 2002).

Resultados

O primeiro fator principal explicou 54,92% da variância entre as características e se relacionou principalmente com os teores de proteína, gordura e sólidos totais, enquanto os níveis de atendimento energético, a produção leiteira e a estabilidade do leite no teste do álcool foram as variáveis com maior relação com o segundo fator principal, o qual explicou 32,32% da variância dos dados.

Observa-se a associação negativa entre os teores de proteína, gordura e sólidos totais com a produção leiteira e uso da raça Holandês, mas pouca ou nula associação com os níveis de atendimento energéticos, os quais por sua vez foram positivamente associados com produção leiteira, estabilidade do leite e teor de lactose. A duração dos experimentos apresentou relação inversa com os teores de gordura, proteína e sólidos totais, mas associação positiva com a produção leiteira, teor de lactose e estabilidade do leite (Figura 1).

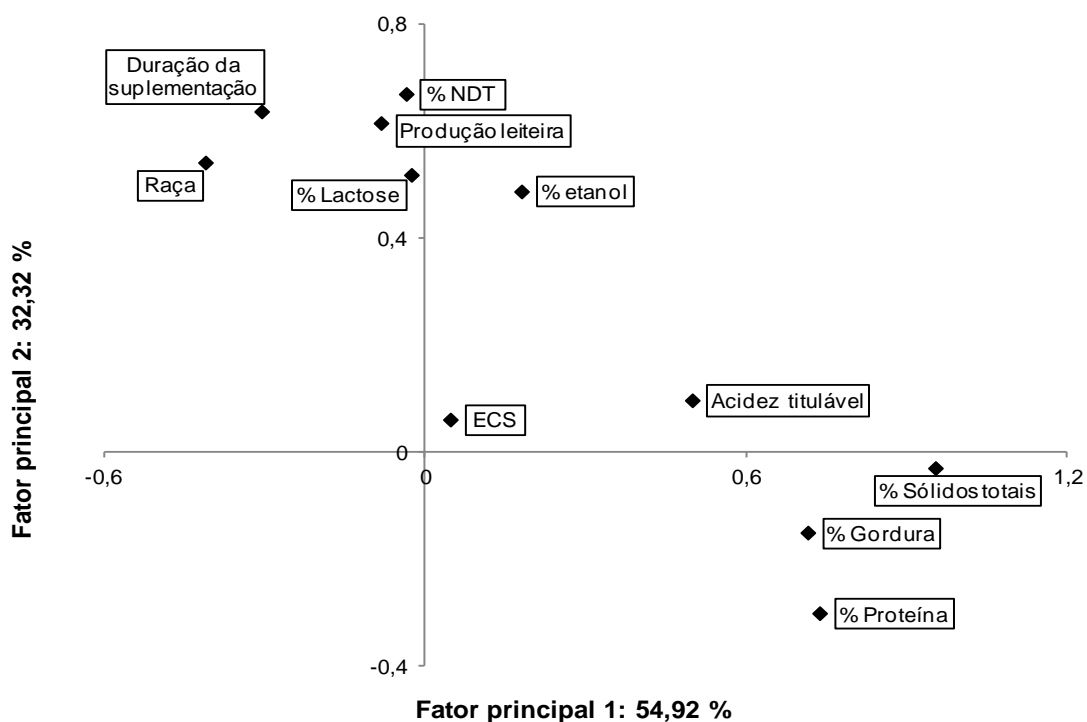


FIGURA 1 – Nível de atendimento energético, duração do experimento, produção e características físico-químicas do leite projetados no plano ortogonal dos fatores principais 1 e 2

As 392 observações foram classificadas em três grupos, com 115, 135 e 142 observações. Os atributos produção leiteira, teor de lactose, estabilidade do leite e duração dos experimentos estiveram associados ao agrupamento 3. As demais variáveis estudadas associaram-se com o agrupamento 2. As observações pertencentes ao grupo 1 não tiveram associação expressiva com as variáveis estudadas (Figura 2).

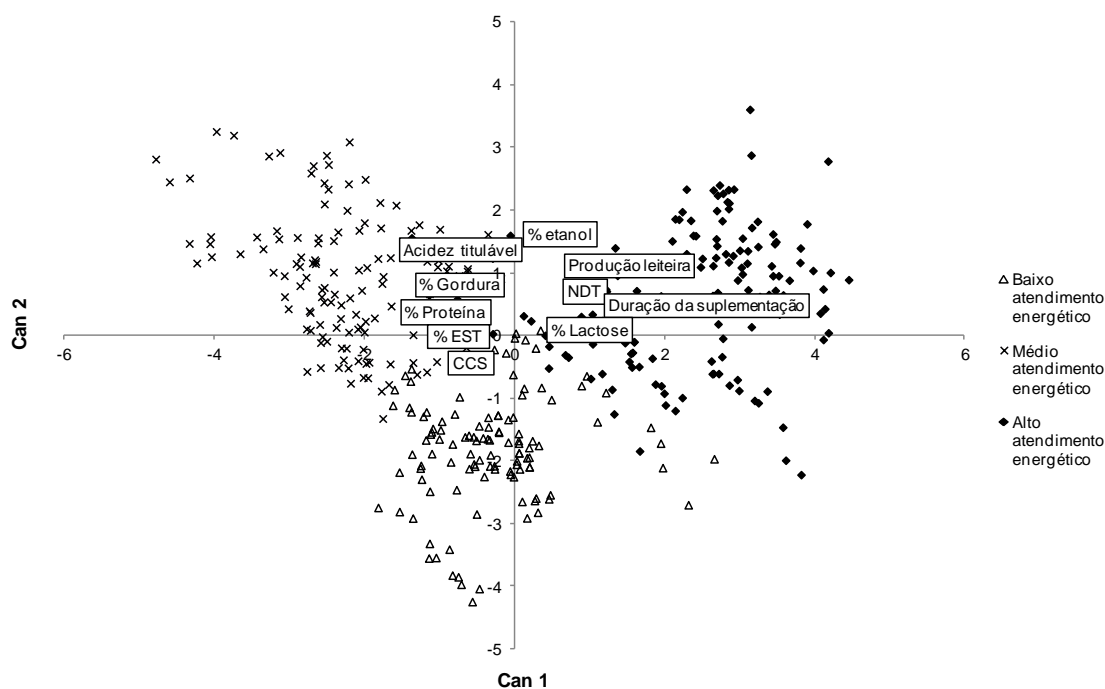


FIGURA 2 – Médias canônicas padronizadas dos atributos produtivos e das características físico-químicas do leite de vacas submetidas a diferentes níveis de atendimento energético.

Das onze variáveis avaliadas, sete foram consideradas discriminantes para a formação dos grupos de observações, com maior destaque para o nível de atendimento energético, que obteve coeficiente de determinação parcial superior a 90% (Tabela 1).

TABELA 1- Análise discriminante das variáveis originais selecionadas para classificação das observações conforme o nível de atendimento energético.

Ordem	Variável	R ² parcial	P > F	P > QMCC
1	Nível energético	0,9008	<0,0001	<0,0001
2	EST	0,5413	<0,0001	<0,0001
3	Acidez titulável	0,1775	<0,0001	<0,0001
4	Teor de proteína	0,0861	0,0001	<0,0001
5	Produção leiteira	0,0450	0,0094	<0,0001
6	Dias de experimento	0,0379	0,0201	<0,0001
7	% de etanol	0,0922	<0,0001	<0,0001

As variáveis originais que mais explicaram a variância entre as observações diferiram conforme o agrupamento (Tabela 2).

TABELA 2- Variância dos dados observados explicada pelas variáveis originais dentro de cada nível de atendimento energético estudados.

Agrupamento	Variáveis originais determinantes	Proporção da variância explicada pela variável
Grupo 1	Atendimento energético, % de etanol, produção leiteira e CCS	71,18 %
Grupo 2	Teor de gordura, teor de lactose e EST	65,99 %
Grupo 3	Dias em experimento, acidez titulável e teor de proteína	55,86 %

O agrupamento 1 foi composto preponderantemente de animais da raça Jersey, apresentou percentual de atendimento nutricional entre 55 e 100 % de NDT, produção leiteira entre 7,05 e 21,5 litros/ vaca/ dia, estabilidade do leite entre 68 e 82 % de etanol, acidez titulável entre 12 e 19°D, teor de gordura entre 2,24 e 5,91%, teor de proteína entre 2,57 e 4,19%, teor de lactose entre 3,53 e 5,00%, sólidos totais entre 10,55 e 14,19% e escore linear de CCS entre 0 e 3,89.

Para o agrupamento 2, verificou-se predominância de animais da raça Jersey, mas o percentual de atendimento nutricional entre 60 e 100% de NDT, produção leiteira entre 7 e 29 litros/ vaca/dia, estabilidade do leite entre 68 e 82% de etanol, acidez titulável entre 14,5 e 25°D, teor de gordura entre 3,19 e 7,74%, teor de proteína entre 3,06 e 5,15%, teor de lactose entre 3,60 e 4,97%, sólidos totais entre 11,9 e 17,04% e escore linear de CCS entre 0 e 5,90.

No agrupamento 3, constatou-se predominância de animais mestiços, mas com grande contribuição de animais da raça Holandês, percentual de atendimento nutricional entre 80 e 105% de NDT, produção leiteira entre 9,9 e 40 litros/ vaca/dia, estabilidade do leite entre 68 e 81% de etanol, acidez titulável entre 10,5 e 24°D, teor de gordura entre 2,37 e 5,57%, teor de proteína entre 2,59 e 3,89%, teor de lactose entre 3,94 e 5,04%, teor de sólidos totais entre 10,55 e 14,31% e escore linear de CCS entre 0 e 3,67. A partir dos valores médios de nível de atendimento energético, os grupos formados passam a ser denominados baixo, médio e alto atendimento energético para o grupo 1, 2 e 3, respectivamente (Tabela 3).

TABELA 3- Médias e desvio-padrão dos atributos produtivos e da composição do leite de vacas submetidas a níveis de atendimento das exigências energéticas

	Grupo 1 (n=115)	Grupo 2 (n=135)	Grupo 3 (n=142)	P
Nível de atendimento de NDT (%)	66,92 ^a ± 13,86	79,47 ^b ± 16,43	93,92 ^c ± 9,16	<0,0001
Raça	1,00 ^a ± 0,00	1,03 ^a ± 0,24	2,86 ^b ± 0,43	<0,0001
Duração do experimento (dias)	28,59 ^a ± 6,20	28,59 ^a ± 2,48	48,00 ^b ± 10,54	<0,0001
Produção de leite ¹	14,04 ^a ± 2,45	16,56 ^b ± 3,75	19,76 ^c ± 4,78	<0,0001
Estabilidade do leite ²	74,16 ^a ± 4,92	76,38 ^b ± 5,44	76,75 ^b ± 4,79	0,0001
Acidez titulável (°D)	16,53 ^a ± 1,35	19,12 ^b ± 1,99	17,09 ^c ± 1,86	<0,0001
Gordura do leite (%)	3,68 ^a ± 0,63	5,03 ^b ± 0,86	3,58 ^a ± 0,63	<0,0001
Proteína do leite (%)	3,36 ^a ± 0,31	3,94 ^b ± 0,39	3,19 ^c ± 0,28	<0,0001
Lactose (%)	4,44 ^a ± 0,30	4,37 ^a ± 0,30	4,56 ^b ± 0,23	<0,0001
EST (%)	12,29 ^a ± 0,79	14,21 ^b ± 1,00	12,29 ^a ± 0,79	<0,0001
CCS ³	3,37 ± 1,49	3,70 ± 1,99	3,35 ± 1,67	0,1807

a, b- letras diferentes na linha diferem significativamente

1- Litros/ vaca/ dia

2- % de etanol

3- Escore linear: $\log_2(\text{CCS}/100.000)+3$

Discussão

O incremento do fornecimento de nutrientes pela dieta resulta em maior aporte de nutrientes para a glândula mamária (Lemosquet et al., 2009a), com destaque para a glicose, precursor da lactose, a qual é o principal regulador osmótico do volume de leite produzido (Lemosquet et al., 2009b, Wall & McFadden, 2012), o que verificou-se neste estudo, pois os maiores níveis de atendimento energético resultaram em maior produção de leite e teor de lactose.

A melhoria da estabilidade do leite no teste do álcool nos maiores níveis de atendimento nutricional pode ter sido relacionada às dietas com menor percentual de fibra (Barchiesi-Ferrari et al., 2007) utilizadas e à manutenção da integridade das junções firmes das células epiteliais mamárias (Stumpf et al., 2013), associado ao maior teor de lactose mas menor concentração de sódio e cloretos (Chavez et al., 2004), embora no presente estudo, as variáveis analisadas não permitam verificar o seu mecanismo de ação.

O incremento do teor de proteína entre os *clusters* 1 e 2 apresenta a mesma magnitude do aumento da produção leiteira. Uma vez que ambos os agrupamentos apresentam semelhante proporção de animais da mesma raça (Jersey), pode-se especular que esse incremento foi devido ao aumento do aporte de metabólitos necessários à síntese proteica, aminoácidos e glicose, provavelmente pela maior quantidade de concentrados fornecida.

O aumento do aporte de amido provocou aumento na produção leiteira e na síntese de proteína láctea, atribuído às maiores secreções de insulina e IGF1 (Ruis et al., 2010). No entanto, a redução dos teores de proteína observada no grupo 3, com maior atendimento energético, pode ser parcialmente explicada pelo efeito de diluição, pelo aumento do volume de leite produzido em 40%. Comparado com o grupo 1 e maior proporção de vacas da raça holandês e mestiço com Holandês, em relação à predominância de Jersey nos agrupamentos 1 e 2. Entretanto, Rabelo et al. (2003) não observaram diferenças em quaisquer componentes lácteos.

Entre os fatores nutricionais que afetam o teor de gordura do leite citam-se a proporção de concentrado e volumoso na dieta, o teor de fibra efetiva da dieta, o fornecimento de gordura, sobretudo gordura insaturada, protegida ou não e o atendimento nutricionais, pelo seu efeito sobre a mobilização da gordura corporal (Mackle et al., 1999). Dietas glicogênicas estimulam a produção leiteira, aumentam a deposição de gordura tecidual e reduzem o teor de gordura no leite (Van Knegsel et al., 2007). O maior teor de gordura verificado no *cluster 2* em relação ao *cluster 3*, pode ter sido resultado do maior uso de volumosos e com maior teor de fibra, além da predominância de animais da raça Jersey (Xue et al., 2011). Por outro lado, o baixo valor observado no *cluster 1*, estatisticamente semelhante ao *cluster 3*, contraria as expectativas, uma vez que nesse grupo predominava animais da raça Jersey, com média de 288 dias de lactação e recebendo dieta com maior teor de fibra.

A ausência de relação entre os níveis de atendimento energético com a CCS está em concordância com Moyes et al. (2009), os quais não observaram relação entre déficit energético e características do sistema imune, com os dados de Fike et al (2003), os quais não encontraram diferenças na CCS no leite de vacas em pastejo suplementadas com 0,3 e 0,5 kg de concentrado/kg de leite produzido e com os resultados de Vance et al. (2012), comparando vacas em pastejo ou em confinamento.

Conclusões

O incremento do nível de atendimento energético de vacas leiteiras aumenta a produção leiteira, o teor de lactose e a estabilidade do leite no teste do álcool, mas não influencia os demais componentes nem a saúde do úbere.

Referências bibliográficas

- BARCHIESI-FERRARI, C.G.; WILLIAMS-SALINAS, P.A.; SALVO-GARRIDO, S.I. Inestabilidad de la leche asociada a componentes lácteos y estacionalidad en vacas a pastoreo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n. 12, p. 1785-1791, 2007.
- BARGO, F. et al. Milk response to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing at two pasture allowances. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.85, n. 7, p.1777–1792, 2002.
- BRODERICK, G.A. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.86, n.4, p.1370–1381, 2003.
- CHAVEZ, M.S. et al. Bovine milk composition parameters affecting the ethanol stability. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v.71, p. 201-206, 2004.

- DELABY, L. et al. Effect of different feeding strategies on lactation performance of Holstein and Normande dairy cows. **Animal**, Cambridge, v.3, n.6, p. 891–905, 2009.
- FIKE, J. H. et al. Pasture forages, supplementation rate, and stocking rate effects on dairy cow performance. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.86, n.4, p.1268–1281, 2003.
- LEMOSQUET, S. et al. Effects of glucose, propionic acid, and nonessential amino acids on glucose metabolism and milk yield in Holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n.7, p. 3244–3257, 2009a.
- LEMOSQUET, S. et al. Whole-body glucose metabolism and mammary energetic nutrient metabolism in lactating dairy cows receiving digestive infusions of casein and propionic acid. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.92, n. 12, p. 6068–6082, 2009b.
- MACCIOTTA, N.P.P. et al. Use of multivariate factor analysis to define new indicator variables for milk composition and coagulation properties in Brown Swiss cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 95, n.12, p. 7346-7354, 2012.
- MACKLE, T.R. et al. Effects of branched-chain amino acids and sodium caseinate on milk protein concentration and yield from dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.82, n. 1, p. 161-171, 1999.
- MOYES, K. M. et al. Dietary-induced negative energy balance has minimal effects on innate immunity during a *Streptococcus uberis* mastitis challenge in dairy cows during midlactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 9, p. 4301–4316, 2009.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of dairy cattle**. 7th ed. Washington: National Academic Press, 2001.
- NORMAN, H.D. et al. Herd and state means for somatic cell count from dairy herd improvement. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.83, n.12, p. 2782–2788, 2000.
- RABELO, E. et al. Effects of transition diets varying in dietary energy density on lactation performance and ruminal parameters of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.86, n. 3, p. 916–925, 2003.
- RUIS, A.G. et al. Interactions of energy and predicted metabolizable protein in determining nitrogen efficiency in the lactating dairy cow. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.93, n. 5, p. 2034–2043, 2010.
- SAS INSTITUTE INC. **Sas system for windows 9.3**. Cary: NCSU, 2002.
- SNIFFEN, C. J., et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.
- STUMPF, M.T. et al. Severe feed restriction increases permeability of mammary gland cell tight junctions and reduces ethanol stability of milk. **Animal**, Cambridge, v.1, n. 3, p. 1-6, 2013.
- VANCE, E.R. et al. A comparison of the feeding and grazing behaviour of primiparous Holstein-Friesian and Jerseyx Holstein-Friesian dairy cows. **Irish Journal of Agricultural and Food Research**, Carlow, v. 51, n.1, p. 45–61, 2012.

- VAN KNEGSEL et al. Dietary energy source in dairy cows in early lactation: energy partitioning and milk composition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.90, n.3, p. 1467–1476, 2007.
- VERMOREL, M.; COULON, J.B. Alimentation des vaches laitières : Comparaison des systèmes d'alimentation énergétique. **INRA Production Animales**, Paris, v. 5, p. 289-298, 1992.
- XUE, B. et al. Milk production and energy efficiency of Holstein and Jersey-Holstein crossbred dairy cows offered diets containing grass silage. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 94, n. 3, p. 1455-1464, 2011.
- WALL, E. H; McFADDEN, T. B. A local affair: How the mammary gland adapts to changes in milking frequency. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 90, n. 5, p. 1695-1707, 2012.
- WALSH, S. et al. Effects of breed and feeding system on milk production, body weight, body condition score, reproductive performance, and postpartum ovarian function. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.91, n. 11, p. 4401–4413, 2008.
- WEISS, W.P. Estimating the available energy content of feeds for dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.81, n. 3, p. 830–839, 1998.

CAPÍTULO VI

DISCUSSÃO GERAL

Os resultados obtidos na análise dos dados das unidades produtoras de leite do sul do Rio Grande do Sul e do extremo oeste de Santa Catarina mostram a predominância de unidades produtivas pequenas em área, rebanho e produção leiteira, mão de obra familiar, o uso de várias alternativas alimentares, com amplo uso de suplementação em animais mantidos em pastejo ou semi-confinados. A qualidade do leite nas unidades produtoras em ambas as regiões esteve dentro dos parâmetros determinados pela Instrução Normativa Nº 62 (Brasil, 2011), exceto o teor de proteína do leite dos produtores com maior produção mensal da região sul do Rio Grande do Sul e a contagem bacteriana total e de células somáticas dos produtores menos tecnificados do extremo oeste Catarinense. No entanto, nota-se a discrepância entre as regiões, pois na primeira região citada o uso ou não de alimentos de baixa qualidade (no caso, palhada de milho) é a primeira variável discriminante para a formação dos grupos de produtores, enquanto que o levantamento realizado com as observações do extremo oeste catarinense apresentou o tipo de ordenha (balde ao pé ou canalizada) como fator determinante para o agrupamento dos produtores.

A diferença temporal pode ter influenciado esses resultados, uma vez que o levantamento na região sul do Rio Grande do Sul foi realizada nos anos de 2002 a 2005, época da implementação da primeira etapa da Instrução Normativa Nº 51, enquanto o levantamento no extremo oeste de Santa Catarina foi realizado nos anos de 2010 e 2011, durante a implementação da segunda etapa da Instrução Normativa Nº 51. Mas tradicionalmente, esta última região já tinha uma característica de polo leiteiro na mesma época do primeiro levantamento, segundo Fernandes et al. (2004).

No sul do Rio Grande do Sul, o uso de melhores estratégias de alimentação como silagem, concentrados e sal mineral foi associado com menores teores de lactose e proteína, enquanto o uso de alimentos mais fibrosos como pastos de verão e resteva foram associados ao maior teor de gordura. Todavia a estratégia alimentar foi pouco associada à produtividade e os teores de componentes lácteos foram pouco associados à estrutura de rebanho.

Por outro lado, no extremo oeste Catarinense, existe estreita relação entre o tipo de ordenha, o tamanho e a disposição das categorias no rebanho de cada propriedade, o uso de concentrado comercial e o uso de pastagens de inverno e de verão adotada nestas propriedades com a composição físico-química do leite produzido e a relação inversa destes com a contagem das células somáticas e a contagem bacteriana total. Esta disposição de relações coloca as propriedades observadas no extremo oeste catarinense como melhores organizadas para a produção de leite do que as propriedades levantadas no sul do Rio Grande do Sul.

Esta classificação fica mais nítida na análise canônica das propriedades das duas regiões. Para a região sul do Rio Grande do Sul, se verifica uma pequena associação entre teores de lactose e gordura do leite, vacas em lactação, produção leiteira mensal, tamanho do rebanho; teor de proteína e frequência de Lina, e as variáveis relacionadas a estratégia de

alimentação e a produtividade por vaca. Além disso, os grupos de observações estão dispersos, em uma fraca separação pelas variáveis canônicas, mostrando assim que os produtores podem transitar pelos sistemas de produção conforme a necessidade do momento. Por outro lado, no extremo oeste catarinense foi possível agrupar as observações em três grupos com distintos graus de especialização, desde aqueles mais especializados, os em transição ou intermediários e aqueles pouco ou não especializados, ressaltando-se as diferenças de infraestrutura, uso de raças leiteiras, estratégia de alimentação, produção leiteira, teores de componentes lácteos, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total nas propriedades.

Os três *clusters* formados a partir das observações levantadas reproduzem os sistemas de produção, são bem separados pelas variáveis canônicas 1 e 2. Cada um dos *clusters* está associado a um grupo de variáveis: *cluster 1*, representando sistemas de produção especializados com as variáveis de estrutura de propriedade e estratégia alimentar, *cluster 2*, que são os produtores em transição, com as variáveis relacionadas com a composição físico-química e estabilidade do leite e tipo de concentrado utilizado na propriedade e o *cluster 3*, dos produtores não especializados associados às variáveis contagem de células somáticas, contagem bacteriana total e raças utilizadas. Em parte, além da época do levantamento dos dados, as diferenças entre essas regiões produtivas podem estar relacionadas com o fato de que nas propriedades do sul do Rio Grande do Sul, a produção leiteira não era a principal atividade da propriedade, diferentemente das propriedades observadas no extremo oeste Catarinense, que adotando a produção leiteira como principal atividade das propriedades, necessitam tomar as decisões da organização da estrutura da propriedade e adotar estratégias de alimentação para o rebanho para otimizar e maximizar a receita com o produto leite.

Na comparação das médias entre os agrupamentos formados em cada um dos levantamentos, dois atributos merecem uma análise mais detalhada. O primeiro deles é a produção mensal de leite, onde a maior média de produção leiteira no levantamento de observações do sul do Rio Grande do Sul é inferior à produção do agrupamento de produtores que produz menos leite no extremo oeste Catarinense. Isto é característico de sistemas de produção onde a receita advinda da produção leiteira é complementar para a unidade de produção. O outro atributo a ser avaliado é a estabilidade do leite, seja pela frequência de leite instável (Lina) ou pelo teste de coagulação ao álcool.

Baseado na estabilidade no teste de coagulação ao álcool, para os produtores do extremo oeste Catarinense, as amostras analisadas estiveram dentro de um nível considerado satisfatório, não havendo diferença significativa entre elas. Para os produtores do sul do Rio Grande do Sul, a frequência de leite instável apresentou duas características: na análise dos fatores principais está inversamente relacionada com produção mensal de leite, com tamanho de rebanho e número de vacas em lactação. Porém, na análise canônica e na comparação das médias, a maior frequência de leite instável é no agrupamento 1, que utiliza a menor quantidade de um alimento de baixa qualidade que é a resteva, contraditoriamente ao verificado com agrupamento 3, com o maior uso

de resteva e menor frequência de leite instável praticamente ocorre Lina em todos os *clusters*, com menor ou maior intensidade.

Os sistemas de produção podem adotar sistemas de alimentação diferenciados para atender um alvo específico dentro da propriedade, como, por exemplo, trabalhar com níveis de atendimento das exigências energéticas, para maior produção de leite no caso de vacas em lactação, baixo atendimento das exigências energéticas, no caso de recria de novilhas. Em sistemas de produção não especializados, onde a produção de leite não é a principal atividade da propriedade ou exceções gravíssimas, como estiagens prolongadas, é comum ver-se os animais não em um sistema de alimentação, mas sim uma situação específica, a restrição alimentar.

As análises dos conjuntos de experimentos sobre restrição alimentar e sobre o atendimento das exigências energéticas de vacas em lactação apresentaram uma característica importante: a associação intensa entre a severidade e a duração da restrição alimentar com a frequência de Lina e a associação dos níveis de atendimento das exigências energéticas com a estabilidade do leite pelo teste do álcool, corroborando com os resultados descritos previamente na análise de sistemas de produção, onde a utilização de alimentos de baixa qualidade reduziu a estabilidade térmica do leite.

Na análise dos fatores principais dos sistemas de alimentação (restrição alimentar e níveis de atendimento energético), os teores de gordura, proteína e sólidos totais se associaram distintamente das demais analisadas, não apresentando relação seja com a severidade da restrição ou com o atendimento das exigências energéticas, apesar de que os teores de proteína e de sólidos totais terem sido variáveis discriminantes para a classificação das observações. Produção leiteira diária, teor de lactose, estabilidade do leite, peso corporal e escore de condição corporal são alterados positivamente quando o aporte de nutrientes foi semelhante ou superior às exigências. O inverso, ou seja, o aporte insuficiente retirada de energia ou a restrição de alimentos afetam negativamente os atributos como teor de lactose, produção leiteira e estabilidade do leite, principalmente quanto mais severo for o déficit nutricional.

A severidade de restrição alimentar influencia mais profundamente os atributos que o atendimento das exigências energéticas. A análise canônica dos dois sistemas de alimentação mostra uma vigorosa separação dos níveis de restrição alimentar (30, 40 e 50%) em relação aos animais que não sofreram restrição a partir da variável canônica 1 e os níveis de restrição foram bem separados pela variável canônica 2. No caso da análise canônica do atendimento das exigências energéticas mostra uma dispersão fraca entre os níveis de atendimento de exigência energética. Deste modo, entende-se que a severidade da restrição tem uma influência maior nas características do leite produzido por vacas submetidas a este sistema do que os animais submetidos a diferentes níveis de atendimento da exigência energética.

Quando compara as variáveis discriminantes nos dois sistemas de alimentação avaliados, verifica-se que a duração do manejo alimentar e o estágio de lactação foram importantes em separar os grupos de observações, enfatizando que além da magnitude da restrição ou do aporte nutricional,

importam a sua duração e o estágio de lactação. O avanço do estágio de lactação foi associado à menor produção leiteira, estabilidade e teor de lactose. A duração da restrição foi associada à menor estabilidade, produção de leite e teor de lactose, enquanto a duração do aporte nutricional foi positivamente associado à produção leiteira, peso corporal e teor de lactose e num segundo momento à estabilidade do leite.

Entre as variáveis estudadas em ambos os conjuntos de experimentos analisados, a relação entre produção leiteira, teor de lactose e estabilidade do leite foi semelhante entre os grupos com maior severidade na restrição alimentar (40 e 50%) e o grupo onde o atendimento das exigências energéticas (menor que 70% das exigências), ao que poderia se afirmar que tais variáveis são mais sensíveis ao menor aporte nutricional, além de que mudanças no fluxo de nutrientes pela glândula mamária e na permeabilidade do epitélio mamário, como descritos anteriormente, ocorrem durante o período de estresse nutricional.

Na relação entre os sistemas de produção e os sistemas de alimentação estudados, as características dos alimentos disponíveis aos animais determinaram a produção leiteira, a composição físico-química do leite e a estabilidade do mesmo. Em todos os conjuntos de dados analisados, o tipo, a frequência do uso, a quantidade ofertada e o aporte energético de volumosos e concentrados utilizados nos levantamentos se relacionaram de forma positiva ou negativa com os atributos do leite, podendo-se considerar deste modo que programas de qualidade do leite devem além de medidas higiênico-sanitárias, criar um programa técnico de acompanhamento da nutrição e alimentação das vacas em lactação nas unidades produtoras de leite.

A partir da análise dos dados obtidos, aceita-se a hipótese de que o grau de especialização dos produtores leiteiros e a disponibilidade de nutrientes afetam as características de produção de leite, de componentes lácteos e de estabilidade térmica do leite.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da análise multivariada para o estudo das características do leite produzido em diferentes sistemas de produção e alimentação mostrou-se uma ferramenta eficaz para identificar a relação entre variáveis estudadas, entre as variáveis e as observações coletadas e para a formação de grupos de observações semelhantes. Para este caso, a análise multivariada é mais indicada, pois o estudo se propunha a investigar o efeito de todas as variáveis sobre cada observação incluída na pesquisa, diferentemente da análise univariada, onde o efeito de uma única variável sobre a observação é levada em conta.

O número de observações para os dois grupos de dados onde foram analisadas as características do leite produzido em diferentes sistemas de produção foi adequado, já que trabalhos semelhantes usaram um número de observações inferior, comparados com este trabalho (vide Revisão de Literatura “3. Análise multivariada”). Os resultados encontrados foram coerentes com os dados já existentes na literatura, onde na análise de agrupamento se percebe a formação de três grupos de observações, no mínimo. Seria interessante que dados que avaliassem o mesmo propósito deste estudo pudessem ser coletados ao longo de um período maior de tempo ou analisados a partir de uma série histórica para acompanhar como os produtores da região respondem às transformações que ocorre no mercado lácteo, como por exemplo, que as mesmas localidades pudessem ter sido avaliadas durante o início dos anos 2000 até os dias atuais para verificar se houve adequação do leite produzido à Instrução Normativa 51 e se ocorreu adoção de inovações tecnológicas dentro das propriedades.

Os resultados obtidos no estudo da severidade da restrição alimentar foram mais coesos do que os obtidos no estudo dos dados do estudo do atendimento das exigências energéticas. Isso porque as observações estavam divididas nos tratamentos, que eram os próprios níveis de restrição alimentar, diferentemente do conjunto de dados sobre atendimentos de exigência energética, onde as observações foram divididas em frequências de atendimentos, onde as variações acabam sendo maiores. Uma das sugestões para esta situação seria considerar as frequências de atendimento das exigências energéticas como uma variável quantitativa a ser analisada, agrupar as observações em *clusters* e na comparação das médias determinar qual a tendência relativa da frequência de atendimento das exigências energéticas de cada *cluster* formado.

A maior dificuldade para o estudo com o uso da análise multivariada de sistemas de produção e de alimentação são as observações faltantes. O programa estatístico SAS permite na análise multivariada descartar as observações faltantes (opção NOMISS) ou imputar dados nas observações faltantes (opção IMPUTE). Em se tratando de sistemas de produção, se o número de observações faltantes (por exemplo, não mais que 30 % de observações faltantes no total de observações existentes) não comprometer a análise multivariada, a opção NOMISS pode ser usada, caso contrário recomenda-se o uso da opção IMPUTE. No caso de análise de experimentos, onde nem todas as variáveis estão presentes em todos os trabalhos ou

algumas anotações não são realizadas em um período do experimento, a opção IMPUTE é recomendada, pois neste caso descartar as observações faltantes muitas vezes poderia acarretar a eliminação de um tratamento inteiro. É importante que o coletor dos dados seja informado da necessidade de trabalhar com a regularidade na tomada das observações.

CAPÍTULO VII

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, A. S. **Leite instável não ácido e propriedades físico-químicas do leite de vacas Jersey**. 2008. 97 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- ALEIXO, S. S.; SOUZA, J. G.; FERRAUDO, A. S. Técnicas de análise multivariada na determinação de grupos homogêneos de produtores de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 2168-2175, 2007.
- BARBANO, D. M.; MA Y.; SANTOS M. V. Influence of raw milk quality on fluid milk shelf life. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, p. E15–E19, 2006. Suplemento.
- BARBOSA, R. S. et al. Caracterização eletroforética de proteínas e estabilidade do leite em vacas submetidas à restrição alimentar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 4, p. 621-628, 2012.
- BARBOSA, R. S. **Perfil eletroforético das proteínas do leite e estabilidade no teste do álcool**. 2011. 134 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.
- BARCHIESI-FERRARI, C. G.; WILLIAMS-SALINAS, P. A.; SALVO-GARRIDO, S. I. Inestabilidad de la leche asociada a componentes lácteos y estacionalidad en vacas a pastoreo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 12, p. 1785-1791, 2007.
- BARGO, F. et al. Milk response to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing at two pasture allowances. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, n. 7, p. 1777–1792, 2002.
- BAUMGARD, L.H.; RHOADS Jr, R.P. Effects of heat stress on postabsortive metabolism and energetic. **Annual Review of Animal Biosciences**, Palo Alto, v.1, n.1, p. 311-337, 2013.
- BÉRANGER, C. Dossier : Systèmes d'élevage et typicité des produits laitiers – Introduction. **Inra Productions Animales**, Paris, v. 16, n. 4., p. 271-273, 2003.
- BJERRE-HARPØTH, V. et al. Metabolic and production profiles of dairy cows in response to decreased nutrient density to increase physiological imbalance at different stages of lactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 95, n. 5, p. 2362-2380, 2012.
- BODENMÜLLER FILHO, A. et al. Tipologia de sistemas de produção baseada nas características do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 8, p. 1832-1839, 2010.
- BOLORMAA, S. et al. Multivariate analysis of a genome-wide association study in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign v. 93, n. 8, p. 3818-3833, 2010.
- BOTARO, B. G. **Variantes genéticas de beta-lactoglobulina em vacas leiteiras e características físico-químicas e de composição do leite**. 2007. 74 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2007.

- BOTEGA, J. V. et al. Diagnóstico da automação na produção leiteira. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 635-639, 2008.
- BOUTINAUD, M. et al. Milking and feed restriction regulate transcripts of mammary epithelial cells purified from milk. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 91, n. 3, p. 988–998, 2008.
- BRASIL. Instrução normativa n. 51, de 18 de setembro de 2002. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 set. 2002.
- BRASIL. Instrução normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 dez. 2011.
- BRODERICK, G. A. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 86, n. 4, p. 1370–1381, 2003.
- BUENO, P.R.B. et al. Valor econômico para componentes do leite no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, supl. 3, n. 6, p. 2256-2265, 2004.
- BURKE, C. R. et al. Effects of an acute feed restriction at the onset of the seasonal breeding period on reproductive performance and milk production in pasture-grazed dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 93, n. 3, p. 1116–1125, 2010.
- CABRERA, V. E.; SOLÍS, D.; DEL CORRAL, J. Determinants of technical efficiency among dairy farms in Wisconsin. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 93, n. 1, p. 387–393, 2010.
- CAMPOS, P.R.S.S et al. Consumo, digestibilidade e estimativa do valor energético de alguns volumosos por meio da composição química. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 1, p. 79-86, 2010.
- CAPELLE, E. R. et al. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1837-1856, 2001.
- CÉPA/EPAGRI. **Produção total de leite em Santa Catarina**. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/produtos/tabproducao/Producao_leite.xls>. Acesso em: 03 abr. 2013.
- CHATELLIER, V.; PFLIMLIN, A.; PERROT, C. La production laitière dans les régions de l'arc Atlantique européen. **INRA Productions Animales**, Paris, v. 21, n. 5, p. 427-440, 2008.
- CHAVEZ, M. S. et al. Bovine milk composition parameters affecting the ethanol stability. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v. 71, p. 201-206, 2004.
- CHILLIARD, Y.; FERLAY, A.; DOREAU, M. Contrôle de la qualité nutritionnelle des matières grasses du lait par l'alimentation des vaches laitières: acides gras trans, polyinsaturés, acide linoléique conjugué. **INRA Productions Animales**, Paris, v. 14, n. 5, p. 323-335, 2001.
- CHOI, Y. J. et al. Compensatory growth in dairy heifers: the effect of a compensatory growth pattern on growth rate and lactation performance. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 80, n. 3, p. 519–524, 1997.
- CLARK, D. **Understanding canonical correlation analysis**. Norwich: Institute of British Geographers, 1975. 36 p.
- CLARK, J. H. et al. Effects of dry matter intake restriction on diet digestion, energy partitioning, phosphorus retention, and ruminal fermentation by beef

- steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.85, n. 12, p. 3383-3390, 2007.
- COLAZO, M. G. et al. Reproductive performance of dairy cows is influenced by prepartum feed restriction and dietary fatty acid source. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 6, p. 2562-71, 2009.
- COSTA, M. A. L. et al. Validação das equações do NRC (2001) para predição do valor energético de alimentos nas condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 280-287, 2005.
- COUVREUR, S.; HURTAUD, C. Le globule gras du lait : sécrétion, composition, fonctions et facteurs de variation **INRA Productions Animales**, Paris, v. 20, n. 5, p. 369-382, 2007.
- DELABY, L. et al. Effect of different feeding strategies on lactation performance of Holstein and Normande dairy cows. **Animal**, Cambridge, v. 3, n. 6, p. 891–905, 2009.
- DESSAUGE, F. et al. Effects of nutrient restriction on mammary cell turnover and mammary gland remodeling in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 94, n. 10, p. 4623–4635, 2011.
- DI MARCO, O.N., BARCELOS, J.O.J., COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. Porto Alegre: NESPRO/ UFRGS, 2007. 278 p.
- DOOLEY, A. E. et al. Implications of on-farm segregation for valuable milk characteristics. **Agricultural Systems**, Wageningen, v. 85, n. 1, p. 82–97, 2005.
- DRACKLEY, J. K. et al. Metabolic changes in dairy cows with ketonemia in response to feed restriction and dietary 1,3-butanediol. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 75, n. 6, p. 1622-1634, 1992.
- EL-TAHAWY, A. S.; EL-FAR, A. H. Influences of somatic cell count on milk composition and dairy farm profitability. **International Journal of Dairy Technology**, Oxford, v. 63, n. 3, p. 463-469, 2010.
- EVERITT, B. S. et al. **Cluster analysis**. 5. ed. London: Wiley & Sons, 2011. 348 p.
- FASSIO, L. H.; REIS, R. P.; GERALDO, L. G. Desempenho técnico e econômico da atividade leiteira em Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1154-1161, 2006.
- FERNANDES, E. N.; BRESSAN, M.; VERNEQUE, R. S. Zoneamento da pecuária leiteira da região sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 485-491, 2004.
- FIKE, J. H. et al. Pasture forages, supplementation rate, and stocking rate effects on dairy cow performance. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 86, n. 4, p. 1268–1281, 2003.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Guidance for industry: dairy farms, bulk milk transporters, bulk milk transfer stations and fluid milk processors: food security preventive measures guidance**. Disponível em: <<http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/FoodDefenseandEmergencyResponse/ucm083049.htm>>. Acesso em: 07 fev. 2013.

FORSBÄCK, L. et al. Udder quarter milk composition at different levels of somatic cell count in cow composite milk. **Animal**, Cambridge, v. 3, n. 5, p. 710–717, 2009.

FRUSCALSO, W. **Influência da oferta da dieta, ordem e estágio de lactação sobre as propriedades físico-químicas e microbiológicas do leite bovino e a ocorrência de leite instável não ácido**. 2007. 132 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

GARCÍA, C. G. M.; DORWARD, P.; REHMAN, T. Farm and socio-economic characteristics of smallholder milk producers and their influence on technology adoption in Central Mexico. **Tropical Animal Health and Production**, Edimburgh, v. 44, n. 6, p. 1199-1211, 2012.

GEARY, U. et al. Development and application of a processing model for the Irish dairy industry. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 93, n. 11, p. 5091–5100, 2010.

GONZÁLEZ, F. H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Gráfica UFRGS, 2001. 72 p.

GONZALEZ, H. L. et al. Avaliação da qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas, RS: efeito dos meses do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1531-1543, 2004.

GRAN, H. M. et al. Smallholder dairy processing in Zimbabwe: hygienic practices during milking and the microbiological quality of the milk at the farm and on delivery. **Food Control**, v. 13, n. 1, p. 41-47, 2002.

GRECELLÉ, R. A. et al. Taxa de prenhez de vacas Nelore x Hereford em ambiente subtropical sob restrição alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1423-1430, 2006.

GRIFFITH, G.; LATTIMORE, R.; ROBERTSON, J. Domestic dairy policies and international market adjustment in a simplified model of world dairy products trade. **Journal of Policy Modeling**, Rhode St. Genese, v. 15, p. 141-156, 1993.

GROSS, J. et al. Performance and metabolic profile of dairy cows during a lactational and deliberately induced negative energy balance with subsequent realimentation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 94, n. 4, p. 1820-1830, 2011 (a).

GROSS, J. et al. Milk fatty acid profile related to energy balance in dairy cows. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v. 78, p. 479–488, 2011 (b).

GUERREIRO, P. K. et al. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 216-222, 2005.

GUINARD-FLAMENT, J. et al. Adaptations of mammary uptake and nutrient use to once-daily milking and feed restriction in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 11, p. 5062–5072, 2007.

GUINARD-FLAMENT, J. et al. Changes in mammary uptake and metabolic fate of glucose with once-daily milking and feed restriction in dairy cows. **Reproduction and Nutrition Development**, Ulis, v. 5, p. 589–598, 2006.

- HANSSON, H.; FERGUSON, R. Factors influencing the strategic decision to further develop dairy production — a study of farmers in central Sweden. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 135, p. 110–123, 2011.
- HIRAKURI, M. H. et al. **Sistemas de produção**: conceitos e definições no contexto agrícola. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 24 p.
- HORNE, D. S.; MUIR, D. D. Alcohol and heat stability of milk protein. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 73, n. 12, p. 3613-3626, 1990.
- HORNE, D. S.; PARKER, T. G. The pH sensitivity of the ethanol stability of individual cow milks. **Netherlands Milk Dairy Journal**, Wageningen, v. 34, n. 2, p. 126–130, 1979.
- INGHAM, S. C.; HU, Y.; ANÉ, C. Comparison of bulk-tank standard plate count and somatic cell count for Wisconsin dairy farms in three size categories. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 94, n. 8, p. 4237–4241, 2011.
- INGVARTSEN, K. L.; FRIGGENS, N. C. To what extent do variabilities in hormones, metabolites and energy intake explain variability in milk yield? **Domestic Animal Endocrinology**, Beeville, v. 29, n. 3, p. 294–304, 2005.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção pecuária municipal**. Brasília: IBGE, 2010. 65 p. v. 38.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção pecuária municipal**. Brasília: IBGE, 2011. 63 p. v. 39.
- JALVINGH, A. W. The possible role of existing models in on-farm decision support in dairy cattle and swine production. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 31, n. 3-4, p. 351-365, 1992.
- JENKINS, T. C.; MCGUIRE, M. A. Major advances in nutrition: impact on milk composition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n. 4, p. 1302–1310. 2006.
- KADEGOWDA, A. K. G.; PIPEROVA, L. S.; ERDMAN, R. A. Principal component and multivariate analysis of milk long-chain fatty acid composition during diet-induced milk fat depression. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 91, n. 2, p. 749–759, 2008.
- KENNEDY, E. et al. Restricting dairy cow access time to pasture in early lactation: the effects on milk production, grazing behaviour and dry matter intake. **Animal**, Cambridge, v. 5, n. 11, p. 1805–1813, 2011.
- KHANAL, A. R.; GILLESPIE, J.; MacDONALD, J. Adoption of technology, management practices, and production systems in US milk production. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 93, n. 12, p. 6012–6022, 2010.
- KILMER, R. L.; WU, X. Government policies and revenue of dairy farmers. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 71, n. 3, p. 863-869, 1988.
- KOBAYASHI, Y. C. et al. Reduced insulin-like growth factor-i after acute feed restriction in lactating dairy cows is independent of changes in growth hormone receptor 1a mRNA. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, n. 4, p. 748-754, 2002.
- KOCH, G. G. et al. Statistical methods for evaluation of mastitis treatment data **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 61, n. 6, p.829-847,1978.
- KRAMER, C. Y. An overview of multivariate analysis. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 61, n. 6, p. 848-854, 1978.

- KRUG, E. E. B. **Estudo para identificação de benchmarking em sistemas de produção de leite no Rio Grande do Sul**. 2001. 194 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Administração, Faculdade de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- KUHLA, B. et al. Proteomics analysis of hypothalamic response to energy restriction in dairy cows. **Proteomics**, Oxford, v. 7, n. 19, p. 3602-3617, 2007.
- LACY-HULBERT, S. J. et al. Effect of milking frequency and pasture intake on milk yield and composition of late lactation cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 82, n. 6, p. 1232-1239, 1999.
- LAEGER, T. et al. Effect of feed restriction on metabolites in cerebrospinal fluid and plasma of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 95, n. 3, p. 1198–1208, 2012.
- LEÃO, R. D.; SATO, J. R.; THOMAZ, C. E. **Comparação entre as análises estatísticas univariada e multivariada para extração de informação discriminante em imagens de ressonância magnética do cérebro humano**. São Bernardo do Campo: [S.n.], 2009. 12 p. Relatório técnico 2009/01.
- LEMOSQUET, S. et al. Effects of glucose, propionic acid, and nonessential amino acids on glucose metabolism and milk yield in Holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 7, p. 3244–3257, 2009a.
- LEMOSQUET, S. et al. Whole-body glucose metabolism and mammary energetic nutrient metabolism in lactating dairy cows receiving digestive infusions of casein and propionic acid. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 12, p. 6068–6082, 2009b.
- LEWIS, M. J.; DEETH, H. C. Heat treatment of milk. In: TAMINE, A. Y. (Ed.). **Milk processing and quality management**. Chichester: Wiley-Blackwell, 2009. p. 168-204.
- LINDMARK-MANSSON, H. et al. Relationship between somatic cell count, individual leukocyte populations and milk components in bovine udder quarter milk. **International Dairy Journal**, Edmonton, v. 16, n. 7, p. 717–727, 2006.
- LOPES, A. D. **Caracterização de unidades produtoras de leite na área de abrangência do escritório de desenvolvimento rural de Jaboticabal – SP**. 2007. 97 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 2007.
- LOPES, L. C. **Composição e características físico-químicas do leite instável não ácido (LINA) na região de Casa Branca, Estado de São Paulo**. 2008. 63 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.
- LOPES, M. A. et al. Resultados econômicos de sistemas de produção de leite com diferentes níveis tecnológicos na região de Lavras, MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 57, n. 4, p. 485-493, 2005.
- LOPES, P. F.; REIS, R. P.; YAMAGUCHI, L. C. T. Custos e escala de produção na pecuária leiteira: estudo nos principais estados produtores do Brasil.

Revista de Economia e Sociologia Rural, Rio de Janeiro, v. 45, n. 3, p. 567-590, 2007.

MACCIOTTA, N. P. P.; VICARIO, D.; CAPPIO-BORLINO, A. Use of multivariate analysis to extract latent variables related to level of production and lactation persistency in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n. 8, p. 3188–3194, 2006.

MACCIOTTA, N. P. P. et al. Use of multivariate factor analysis to define new indicator variables for milk composition and coagulation properties in Brown Swiss cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 95, n. 12, p. 7346-7354, 2012.

MACKLE, T.R. et al. Effects of branched-chain amino acids and sodium caseinate on milk protein concentration and yield from dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.82, n. 1, p. 161-171, 1999.

MADALENA, F. E. Valores econômicos para a seleção de gordura e proteína do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 678-684, 2000 (a).

MADALENA, F. E. Conseqüências econômicas da seleção para gordura e proteína do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 685-691, 2000 (b).

MANCIO, A. B.; SCHIFFLER, E. A.; LODOÑO HERNÁNDEZ, F. I. Eficiência técnica e econômica de quatro empresas de produção de leite da região de São Carlos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 51, n. 3, p. 283-286, 1999.

MANZANO, A. et al. Efeitos da implantação de técnicas agropecuárias na intensificação de sistemas de produção de leite em estabelecimentos familiares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 618-628, 2006.

MARION FILHO, P. J.; OLIVEIRA, L. F. V. A especialização e a concentração da produção de leite nas microrregiões do Rio Grande do Sul (1990 – 2007). **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 31, p. 635-647, 2011. Número especial.

MARQUES, L. T. et al. Fornecimento de suplementos com diferentes níveis de energia e proteína para vacas Jersey e seus efeitos sobre a instabilidade do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 12, p. 2724-2730, 2010.

MARTINS, P. R. G. et al. Produção e qualidade do leite em sistemas de produção da região leiteira de Pelotas, RS, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 212-217, 2007.

McEVOY, M. et al. The effect of herbage allowance and concentrate supplementation on milk production performance and dry matter intake of spring-calving dairy cows in early lactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 91, n. 3, p. 1258–1269, 2008.

MELO, A. S.; HEPP, L. U. Ferramentas estatísticas para análises de dados provenientes de biomonitoramento. **Oecologia Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 463-486, 2008.

MILANI, M.P. **Qualidade do leite em diferentes sistemas de produção, anos e estações climáticas no noroeste do Rio Grande do Sul**. 2011. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Ciência e

- Tecnologia dos Alimentos, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.
- MILLER, N. et al. Effect of stage of lactation and parity on mammary gland cell renewal. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n. 12, p. 4669–4677, 2006.
- MOLINA, L. H. et al. Correlacion entre la termoestabilidad y prueba de alcohol de La leche a nivel de un centro de acopio lechero. **Archivos de Medicina Veterinária**, Valdivia, v. 33, n. 2, p. 233-240, 2001.
- MOYES, K. M. et al. Dietary-induced negative energy balance has minimal effects on innate immunity during a *Streptococcus uberis* mastitis challenge in dairy cows during midlactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 9, p. 4301–4316, 2009.
- MRODE, R.; COFFEY M. Understanding cow evaluations in univariate and multivariate animal and random regression models. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 91, n. 2, p. 794–801. 2008.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requeriment of dairy cattle**. 7th ed. Washington: National Academic Press, 2001. 381 p.
- NDIBUALONJI, B. B. et al. Continuous profiles and within-day variations of metabolites and hormones in cows fed diets varying in alimentary supplies before short-term feed deprivation. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, n. 12, p. 3262-3277, 1997.
- NERO, L. A.; VIÇOSA, G. N.; PEREIRA, F. E. V. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 386-390, 2009.
- NORMAN, H.D. et al. Herd and state means for somatic cell count from dairy herd improvement. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.83, n.12, p. 2782–2788, 2000.
- O' BRIEN, B. et al. Relationship between somatic cell count and neutrophils in milk. **Irish Journal of Agriculture and Food Research**, Carlow, v. 38, n. 1, p. 288-296, 1999.
- OLIVEIRA, C. A. F. et al. Composição e características físico-químicas do leite instável não ácido recebido em laticínio do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 12, n. 2, p. 508-515, 2011.
- OLIVEIRA, D.S.; TIMM, C.D. Composição do leite com instabilidade da caseína. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v.26, n.2, p. 259-263, 2006.
- OLIVEIRA, T. A. B. et al. Índices técnicos e rentabilidade da pecuária leiteira. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 4, p. 687-692, 2001.
- OUWELTJES, W. et al. Effects of management and genetics on udder health and milk composition in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 1, p. 229–238, 2007.
- PAIVA, C. A. V. et al. Evolução anual da qualidade do leite cru refrigerado processado em uma indústria de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 64, n. 2, p. 471-479, 2012.

- PÉREZ, J. A. Production systems, technical parameters and quality of bovine milk producers in southern Chile. **Ciencia y Investigación Agrícola**, Santiago, v. 38, n. 1, p. 15-29, 2011.
- PÉREZ-RAMÍREZ, E.; PEYRAUD, J. L.; DELAGARDE, R. Restricting daily time at pasture at low and high pasture allowance: Effects on pasture intake and behavioral adaptation of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 7, p. 3331–3340, 2009.
- PERKINS, K. H. et al. Clinical responses to intramammary endotoxin infusion in dairy cows subjected to feed restriction. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, n. 7, p. 1724–1731, 2002.
- PONCE, P. C.; 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. (Coord.). **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Gráfica UFRGS, 2001. p. 61-72.
- RABELO, E. et al. Effects of transition diets varying in dietary energy density on lactation performance and ruminal parameters of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 86, n. 3, p. 916–925, 2003.
- RADCLIFF, R. P. et al. Partial feed restriction decreases growth hormone receptor 1A mRNA expression in postpartum dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n. 2, p. 611–619, 2006.
- REIBER, C. et al. Effect of feed supplements on dry season milk yield and profitability of crossbred cows in Honduras. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, p. 1-8, dez. 2012. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11250-012-0336-5>>. Acesso em 30 jan. 2013.
- ROCHE, J. R.; BERRY, D. P.; KOLVER, E. S. Holstein-Friesian strain and feed effects on milk production, body weight, and body condition score profiles in grazing dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n. 9, p. 3532–3543, 2006.
- ROTZ, C. A.; COINER, C. U.; SODER, K. J. Automatic milking systems, farm size, and milk production. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 86, n. 12, p. 4167–4177, 2003.
- RUIS, A.G. et al. Interactions of energy and predicted metabolizable protein in determining nitrogen efficiency in the lactating dairy cow. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.93, n. 5, p. 2034–2043, 2010.
- RUIZ, F. A. et al. Dairy goat grazing systems in Mediterranean regions: A comparative analysis in Spain, France and Italy. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 85, n. 1, p. 42–49, 2009.
- SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. São Paulo: Manole, 2007. 314 p.
- SAS INSTITUTE INC. **Sas system for windows 9.3**. Cary: NCSU, 2002.
- SINGH, H. Heat stability of milk. **International Journal of Dairy Technology**, Huntingdon, v. 57, n. 2-3, p. 111-119, 2004.
- SIQUEIRA K.B.; KILMER R.L.; CAMPOS, A.C. The dynamics of farm milk price formation in Brazil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 48, n. 1, p. 41-61, 2010.

- SMITH, R. R.; MOREIRA, V. L.; LATRILLE, L. L. Caracterización de sistemas productivos lecheros en la X Región de Chile mediante análisis multivariable. **Agricultura Técnica**, Chillán, v. 62, n. 3, p. 375-395, 2002.
- SNIFFEN, C. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.
- STABEL, J. R.; GOFF, J. P.; KIMURA, K. Effects of supplemental energy on metabolic and immune measurements in periparturient dairy cows with Johne's Disease. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 86, n. 11, p. 3527–3535, 2003.
- STEIN, D. R. et al. Effects of feeding *Propionibacteria* to dairy cows on milk yield, milk components, and reproduction. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n. 1, p. 111–125, 2006.
- STELWAGEN, K. et al. Effects of isolation stress on mammary tight junctions in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 83, n. 1, p. 48–51, 2000.
- STUMPF, M. T. et al. Severe feed restriction increases permeability of mammary gland cell tight junctions and reduces ethanol stability of milk. **Animal**, Cambridge, v. 1, n. 3, p. 1-6, 2013.
- SUTTON, J. D. Altering milk composition by feeding. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 72, n. 10, p. 2801-2814. 1989.
- TAUER, L. W.; MISHRA, A. K. Dairy farm cost efficiency. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n. 12, p. 4937-4943, 2006.
- TOZER, P. R.; BARGO, F.; MULLER, L. D. Economic analyses of feeding systems combining pasture and total mixed ration. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 86, n. 3, p. 808–818. 2003.
- TROCCON, J. L.; PETIT, M. Croissance des génisses de renouvellement et performances ultérieures. **INRA Productions Animales**, Paris, v. 2, n. 1, p. 55-64, 1989.
- TSIOULPAS, A.; GRANDISON, A. S.; LEWIS, M. J. Changes in physical properties of bovine milk from the colostrum period to early lactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 11, p. 5012–5017, 2007.
- TSIOULPAS, A.; LEWIS, M. J.; GRANDISON, A. S. Effect of minerals on casein micelle stability of cows' milk. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v. 74, p. 167–173, 2007.
- TUCKER, C. B.; LACY-HULBERT, S. J.; WEBSTER, J. R. Effect of milking frequency and feeding level before and after dry off on dairy cattle behavior and udder characteristics. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 7, p. 3194–3203, 2009.
- VALEEVA, N. I. et al. Improving food safety at the dairy farm level: farmers' and experts' perceptions. **Review of Agricultural Economics**, Oxford, v. 27, n. 4, p. 574–592, 2005.
- VALEEVA, N. I.; LAM, T. J. G. M.; HOGVEEN, H. Motivation of dairy farmers to improve mastitis management. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 9, p. 4466–4477, 2007.
- VANCE, E.R. et al. A comparison of the feeding and grazing behaviour of primiparous Holstein-Friesian and Jerseyx Holstein-Friesian dairy cows. **Irish**

- Journal of Agricultural and Food Research**, Carlow, v. 51, n.1, p. 45–61, 2012.
- VAN KNEGSEL, A. T. et al. Dietary energy source in dairy cows in early lactation: energy partitioning and milk composition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 3, p. 1467–1476, 2007.
- VAN SCHAİK, G. et al. Risk factors for bulk milk somatic cell counts and total bacterial counts in smallholder dairy farms in the 10th region of Chile. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 67, p. 1–17, 2005.
- VAN STRATEN, M.; FRIGER, M.; SHPIGEL, N. Y. Events of elevated somatic cell counts in high-producing dairy cows are associated with daily body weight loss in early lactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 9, p. 4386-4394, 2009.
- VAN VLECK, L. D.; Breeding for increased protein content in milk. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 61, n. 6, p. 815-824, 1978.
- VARGAS, B.; HERRERO, M.; VAN ARENDONK, J.A.M. Interactions between optimal replacement policies and feeding strategies in dairy herds. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 69, p. 17–31, 2001.
- VELEZ, J. S.; DONKIN, S. S. Feed restriction induces pyruvate carboxylase but not phosphoenolpyruvate carboxykinase in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 88, n. 8, p. 2938–2948, 2005.
- VERMOREL, M.; COULON, J. B. Alimentation des vaches laitières : Comparaison des systèmes d'alimentation énergétique. **INRA Production Animales**, Paris, v. 5, p. 289-298, 1992.
- VERMOREL, M.; COULON, J. B. Comparison of the National Research Council energy system for lactating cows with four European systems. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 81, n. 3, p. 846–855, 1998.
- VICINI, L. **Análise multivariada da teoria à prática**. 2005. 215 f. Monografia (Especialização) - Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.
- XUE, B. et al. Milk production and energy efficiency of Holstein and Jersey-Holstein crossbred dairy cows offered diets containing grass silage. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 94, n. 3, p. 1455-1464, 2011.
- WAGNER, S. A.; GEHLEN, I.; WIEST, J. M. Padrão tecnológico em unidades de produção familiar de leite no Rio Grande do Sul relacionado com diferentes tipologias. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1579-1584, 2004.
- WALL, E. H; McFADDEN, T. B. A local affair: How the mammary gland adapts to changes in milking frequency. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 90, n. 5, p. 1695-1707, 2012.
- WALSH, S. et al. Effects of breed and feeding system on milk production, body weight, body condition score, reproductive performance, and postpartum ovarian function. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 91, n. 11, p. 4401–4413, 2008.
- WEIGEL, K. A.; BARLASS, K. A. Results of a producer survey regarding crossbreeding on US dairy farms. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 86, n. 12, p. 4148–4154. 2003.

- WEISS, W. P.; WYATT, D. J. Digestible energy values of diets with different fat supplements when fed to lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 87, n. 5, p. 1446–1454, 2004.
- WEISS, W. P. Estimating the available energy content of feeds for dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 81, n. 3, p. 830–839, 1998.
- WINCK, C. A. **Perfil das propriedades leiteiras em Santa Catarina e sua relação com a adequação às normas brasileiras de qualidade do leite**. 2007. 89 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Ciência Animal, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade Estadual de Santa Catarina, Lages, 2007.
- YOUNG, C. W.; HILLERS, J. K.; FREEMAN, A. E. Production, consumption, and pricing of milk and its components. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 69, n. 1, p. 272-281, 1986.
- ZANELA, M. B. et al. Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 1, p. 153-159, 2006.
- ZANELA, M. B. et al. Leite instável não-ácido e composição do leite de vacas Jersey sob restrição alimentar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 5, p. 835-840, 2006.
- ZAWORSKI, E. M. **Evaluation of current dairy heifer growth models**. 2008 31 f. Thesis (Honors Bachelor of Science) - Oregon State University, Corvallis, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Dados coletados de 328 produtores de leite na região sul do RS, no período de 2002 a 2005.

Ordem	Vacas lactantes	Past. verão	Campo nativo	Silagem	Conc.	Feno	Resteva	Sal	Calcário	Premix	Acidez titulável	Freq. Lina	PL mensal	% gordura	% Proteína	% Lactose	CCS
1	33	S_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	15,86	0,53	2425,03	3,61	3,01	4,30	452,1
1	5	N_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	14,00	0,00	.	4,45	3,01	4,07	600
1	5	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,44	0,67	3924,6	3,60	3,00	4,24	379,39
1	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,55	0,50	3854	3,29	3,00	4,42	255,4
2	24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13,75	0,50	.	3,43	2,83	4,28	147,5
2	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18,17	0,00	.	3,22	2,99	4,52	362
3	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,25	0,39	.	3,56	2,81	4,30	218,57
4	4	S_PV	N_C	N_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,83	0,47	832,41	3,74	2,97	4,41	493,96
4	.	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,83	0,47	832,41	3,74	2,97	4,41	493,96
4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,83	0,47	832,41	3,74	2,97	4,41	493,96
4	15	S_PV	S_C	S_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	S_PMIX	15,86	0,86	2840	3,88	3,05	4,41	136,43
5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,50	0,83	.	4,06	3,19	4,22	597,17
7	6	S_PV	S_C	S_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	17,40	0,60	.	3,64	3,19	4,35	309,2
8	3	S_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,94	0,54	1521,27	3,90	3,17	4,39	282,52
8	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17,33	1,00	.	3,94	3,25	4,35	61,33
8	18	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	S_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,50	0,45	5120	4,27	3,39	4,44	200,73
9	4	N_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,80	0,60	.	4,17	3,05	4,37	1128,6
10	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,79	0,51	1586,45	3,96	3,13	4,36	276,79
10	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,00	1,00	.	3,49	3,00	4,28	250
11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,90	0,63	7335,82	3,74	3,17	4,36	357,8
11	3	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	17,50	0,50	11025	4,10	3,23	4,48	162,5
11	29	N_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	S_PMIX	15,75	0,50	2811,67	3,96	3,30	4,35	146,63
11	54	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,19	0,46	20192,86	3,54	3,07	4,35	585,83
12	3	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,89	0,51	661,48	3,55	2,99	4,33	266,04
12	4	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,89	0,51	661,48	3,55	2,99	4,33	266,04
12	55	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14,69	0,25	.	3,39	3,14	4,18	445,38
12	4	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	S_PMIX	16,60	0,80	.	4,02	2,93	4,50	250,2
13	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,57	0,86	1370	3,91	3,15	4,15	633,71
15	26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13,29	0,17	.	3,44	2,81	4,21	366
16	10	N_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	18,40	0,20	1480	3,39	3,07	4,39	198,2
16	10	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	S_PMIX	16,53	0,69	1656	3,33	3,19	4,49	167,25
16	6	N_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	S_PMIX	15,63	0,50	1370,5	2,92	2,89	4,44	118,5
17	4	S_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,35	0,56	1086,24	3,10	3,10	4,35	304,58
17	4	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	15,67	0,67	.	4,37	3,19	4,32	621
17	2	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,35	0,56	1086,24	3,10	3,10	4,35	304,58
17	18	N_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	S_PMIX	16,07	0,43	2455,2	3,26	2,98	4,23	241,86
18	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,00	0,67	2770	4,26	3,20	4,38	240,67
19	.	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	15,50	0,33	1900	4,38	3,59	4,32	521,33
20	7	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,00	0,50	.	3,60	3,08	4,06	534,5
20	18	S_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	S_PMIX	18,86	0,14	.	3,19	3,24	4,49	322,29
21	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,13	0,44	.	3,70	2,95	4,30	361,19

Continuação apêndice 1

21	5	S_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	17,75	0,50	.	3,52	3,12	4,17	1232,5
22	12	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	S_PMIX	15,00	0,33	1669,25	3,14	2,89	4,48	445,33
23	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,97	0,33	.	3,89	2,97	4,41	204,27
23	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,00	0,00	1507	3,59	3,22	4,46	640
24	21	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,50	0,31	.	3,57	3,01	4,39	423,25
24	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,43	0,57	1264	3,31	3,04	4,35	1983,57
25	3	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,96	0,55	1616,58	3,54	3,00	4,35	578,56
26	6	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,50	0,50	1246	4,11	3,22	4,52	382,33
26	10	N_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	S_PMIX	15,90	0,57	1116,56	3,91	3,11	4,46	353,58
26	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,90	0,57	1116,56	3,91	3,11	4,46	353,58
27	7	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,25	0,50	.	4,43	3,21	4,56	519
27	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19,00	0,00	.	3,35	2,82	4,56	301
28	4	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,00	0,00	1099	4,13	3,59	4,43	935
28	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,50	0,00	.	3,32	2,86	4,55	263
29	8	S_PV	S_C	S_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	16,56	0,13	1987,33	3,52	3,04	4,38	168,43
29	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,30	0,40	4184,4	3,58	3,35	4,33	281,8
30	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,69	0,50	4502,67	4,44	3,35	4,15	669,63
30	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,11	0,44	2118,1	3,41	3,13	4,39	436,03
30	7	N_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	S_PMIX	15,75	0,50	475	2,93	2,81	4,18	514
31	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,21	0,62	1036,37	3,77	3,02	4,30	444,83
32	7	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,25	0,75	895	3,16	3,20	4,60	136,25
32	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17,57	0,29	.	3,51	3,17	4,36	362,29
33	7	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	20,00	0,00	.	3,46	3,12	4,36	121
33	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,25	0,48	679,5	4,10	3,11	4,51	442,75
34	6	N_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,00	0,67	.	3,53	2,91	4,19	323,17
35	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,00	0,07	.	3,52	2,95	4,42	429,67
35	5	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,76	0,46	918,62	3,40	2,95	4,34	653,93
36	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,53	0,47	8543,63	3,40	2,90	4,36	302,6
36	8	N_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,93	0,57	.	3,70	2,86	4,25	316,14
37	4	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	17,00	1,00	.	3,25	2,71	4,34	524
37	6	S_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	15,50	0,75	867	3,41	2,93	4,32	346,25
38	7	S_PV	N_C	S_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	19,00	0,00	.	3,49	2,83	4,12	225
38	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,13	0,56	1009,04	3,56	2,97	4,42	467,95
38	11	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,00	0,38	4343,33	2,95	3,00	4,53	318,86
40	8	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,67	0,67	1377	4,16	3,15	4,32	778,33
40	11	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,92	0,67	1583	4,18	3,55	4,39	374,83
41	7	S_PV	N_C	N_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	15,00	1,00	.	2,70	3,09	4,43	116
41	10	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,08	0,31	2744,86	3,58	3,01	4,39	696,15
42	9	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,35	0,10	4089,33	3,04	2,85	4,44	322,2
42	7	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	16,58	0,50	.	3,70	2,87	4,34	269,33
44	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,00	0,61	773	2,81	2,81	4,33	611,5
45	7	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,45	0,60	1350,96	3,69	3,07	4,30	481,65
45	15	S_PV	S_C	S_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	17,40	0,80	.	3,28	3,28	4,37	170,2

Continuação apêndice 1

46	2	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,20	0,56	1940,02	3,47	3,01	4,37	256,9
46	3	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	20,00	0,00	.	3,22	3,03	4,51	302
46	26	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	15,00	0,00	1985	3,84	2,91	4,29	657
47	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,80	0,60	1224,5	3,70	3,11	4,44	801,6
47	14	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,44	0,56	1277,33	3,47	3,26	4,19	324,89
48	5	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,60	0,40	1895	3,08	2,90	4,34	176,4
49	9	S_PV	S_C	S_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	14,05	0,40	2062,67	3,44	2,90	4,27	208,3
49	10	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	17,30	0,30	1876,5	3,12	2,97	4,20	603,9
50	4	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	S_PMIX	16,05	0,55	1924,4	3,53	3,11	4,30	493,69
50	10	N_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	S_CAL	S_PMIX	16,80	1,00	433	2,68	3,05	4,10	643,6
50	12	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	15,54	0,33	2477,86	3,55	3,19	4,39	580,58
51	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,96	0,59	559,83	3,61	3,03	4,12	964
52	2	S_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	S_PMIX	16,08	0,63	880,05	3,20	3,15	4,30	939,86
52	4	N_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	S_PMIX	14,56	0,63	2365	2,65	3,03	4,27	324,38
53	11	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,57	0,57	2217	3,84	3,11	4,33	620,43
54	6	S_PV	N_C	S_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,71	0,43	1707	3,84	2,97	4,23	447
54	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,30	0,67	930,64	3,33	3,05	4,28	444
55	5	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	N_SAL	N_CAL	S_PMIX	20,00	0,00	.	3,58	3,36	4,08	547
55	7	N_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,07	0,29	1274	3,90	3,02	4,36	256,57
56	3	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	N_SAL	N_CAL	S_PMIX	16,09	0,49	797,07	3,71	2,98	4,31	624,92
56	16	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,00	0,45	2291,75	3,97	2,95	4,32	691,73
57	6	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	15,50	0,25	1078	3,19	3,05	4,31	457,63
57	5	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,02	0,49	1138,59	3,20	3,04	4,29	453,58
57	9	S_PV	S_C	S_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	16,71	0,29	1243,5	2,94	3,23	4,29	411,71
58	4	S_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,21	0,57	899,21	3,69	3,16	4,30	530,6
58	4	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,21	0,57	899,21	3,69	3,16	4,30	530,6
58	8	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,21	0,57	899,21	3,69	3,16	4,30	530,6
59	3	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,81	0,68	7453,5	3,90	3,12	4,21	680,3
59	10	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	14,83	0,83	793	4,05	3,13	4,08	557,33
61	7	N_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	S_PMIX	15,40	0,55	1602,75	3,45	3,05	4,31	951,6
61	10	S_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	15,22	0,31	2856,5	3,59	3,03	4,42	1081,56
61	3	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	13,00	1,00	.	3,15	2,75	4,19	1461
62	4	S_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,88	0,75	.	3,59	3,31	4,40	32
63	14	N_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,70	0,35	439,72	3,23	2,97	4,23	662,67
64	30	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	S_PMIX	14,81	0,08	6822,4	3,44	3,01	4,19	847,46
67	4	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,45	0,62	1011,41	3,83	3,23	4,29	383,09
67	7	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	S_PMIX	17,17	0,78	1768	4,03	3,35	4,31	375
67	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,45	0,62	1011,41	3,83	3,23	4,29	383,09
68	3	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,11	0,42	752,89	3,83	3,20	4,17	851,67
69	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,11	0,40	7899,14	3,60	3,02	4,44	317,28
69	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,00	1,00	.	3,95	3,14	4,26	695
71	4	N_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	14,00	1,00	.	4,26	3,02	4,43	175
71	4	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	16,32	0,59	540,07	3,98	3,06	4,58	272,5

Continuação apêndice 1

73	2	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,33	0,45	440,39	4,01	2,94	4,34	596
76	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,12	0,46	3363,29	3,46	2,96	4,23	477,54
77	4	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,05	0,54	593,69	3,60	3,00	4,41	532,14
78	4	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,06	0,52	1803,87	3,61	2,99	4,37	329,5
78	4	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	17,00	1,00	516	3,99	2,78	4,32	270
78	6	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,72	0,11	2220,5	3,09	3,02	4,34	573,33
78	6	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,35	0,47	1611,67	3,72	3,03	4,40	369,71
78	17	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	16,03	0,60	3484,29	3,67	2,98	4,39	256,6
79	4	S_PV	S_C	S_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	N_SAL	N_CAL	S_PMIX	16,01	0,51	764,45	3,32	2,96	4,27	339,12
79	4	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	17,00	0,29	.	3,56	2,99	4,51	184,57
80	9	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,80	0,60	1124,5	2,57	3,14	4,27	260,6
80	5	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	15,56	0,63	1530	3,31	2,93	4,31	310,63
81	3	S_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,57	0,21	6874,14	3,71	2,96	4,40	429,14
81	10	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	S_PMIX	16,11	0,44	3708,25	3,57	2,83	4,33	132
82	10	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,18	0,49	11749,77	3,75	2,97	4,35	587,17
83	2	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	S_PMIX	15,95	0,52	1561,29	3,03	3,08	4,33	371,61
83	30	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,14	0,55	4734,6	2,21	3,01	4,41	182,73
85	5	N_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	S_CAL	N_PMIX	17,00	1,00	.	2,83	3,07	4,62	105
85	9	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	14,92	0,26	4095,22	3,88	3,11	4,25	253,32
85	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,14	0,54	1204,43	3,39	3,08	4,27	301,25
86	3	N_PV	N_C	S_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,71	0,43	4448,57	3,12	2,83	4,38	396,71
86	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17,57	0,14	1789	3,75	2,95	4,43	467
86	2	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	17,00	1,00	.	3,75	3,28	4,33	630
87	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,97	0,56	2300,78	3,72	2,84	4,25	560,28
87	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,15	0,62	1071,8	3,76	2,87	4,28	544,52
87	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,67	0,67	1136	3,63	2,98	4,40	476,67
87	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,00	1,00	1286	4,00	2,97	4,13	832
88	4	S_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	S_PMIX	16,19	0,56	1297,95	3,46	2,98	4,33	731,75
88	4	N_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,19	0,56	1297,95	3,46	2,98	4,33	731,75
88	15	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	17,14	0,50	2828,17	3,31	3,00	4,29	809,14
89	8	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,00	1,00	.	2,91	2,74	4,37	299
92	4	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,08	0,54	1814,21	3,53	3,02	4,36	293,95
92	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,64	0,43	2421,5	3,97	3,26	4,27	461
92	7	S_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	15,50	1,00	.	4,21	3,26	4,30	139
94	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,99	0,63	902,89	3,22	2,77	4,28	447,27
95	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,79	0,58	1994,29	4,15	3,23	4,28	373,92
95	4	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	16,03	0,54	1370,09	3,91	3,11	4,32	235,44
95	13	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	15,71	0,43	2851,67	3,70	3,02	4,36	129,36
96	9	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	15,21	0,86	1815	3,59	3,00	4,34	277,82
96	7	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	S_CAL	S_PMIX	14,81	0,88	1996,6	3,41	2,84	4,04	596,63
97	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,71	0,71	.	2,48	3,15	4,52	268,43
98	10	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	14,83	0,50	1212	3,77	2,85	4,08	942,33
98	7	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	S_PMIX	16,25	0,60	1723,8	2,06	2,91	4,36	287,44
99	9	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	S_PMIX	17,61	0,44	2214	4,28	3,37	4,54	346,11

Continuação apêndice 1

99	5	S_PV	S_C	S_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,49	0,52	1059,43	3,83	3,28	4,49	271,7
99	.	N_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	17,33	1,00	.	2,89	3,19	4,42	113
100	3	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,15	0,53	3048,65	3,36	2,87	4,30	412,83
100	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,30	0,40	4573,5	2,85	2,89	4,36	223,6
101	4	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,44	0,55	891,28	2,94	3,01	4,26	299,63
101	5	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	20,00	0,00	.	3,34	3,34	4,15	712
101	12	N_PV	N_C	S_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,58	0,15	1742,8	3,02	3,07	4,36	334,62
103	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,67	0,67	.	3,57	3,06	4,37	294
103	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,42	0,25	2230,8	3,54	3,04	4,42	298,42
102	20	N_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,50	0,36	8206,75	3,11	2,93	4,22	573,82
104	3	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,32	0,47	1068,31	3,40	3,02	4,30	420,78
104	7	S_PV	S_C	S_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	16,11	0,33	1438,2	3,26	3,05	4,30	578,33
104	8	N_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,44	0,56	1538	3,53	2,98	4,30	263,22
105	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,18	0,86	231,33	4,18	2,81	4,30	867
106	4	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	17,90	0,60	578	3,79	3,14	4,24	597
109	4	S_PV	N_C	S_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	15,50	0,50	1095	3,19	2,78	4,52	174,5
110	16	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	S_PMIX	15,67	0,33	8861,25	3,48	2,93	4,45	296,33
110	6	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,20	0,70	1646,5	2,64	2,94	4,48	438,5
111	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,52	0,83	772	2,85	2,82	4,33	125,33
111	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,67	1,00	.	3,39	2,73	4,28	169,33
113	1	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	15,93	0,52	447,77	.	.	.	.
114	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,50	1,00	.	3,34	2,98	4,46	442,5
114	6	N_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,11	0,63	505,65	3,34	2,98	4,46	442,5
115	8	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	16,00	0,50	1353	3,52	3,02	4,28	231,25
115	8	N_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	S_PMIX	16,67	1,00	.	3,97	3,22	4,32	286,5
116	8	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	18,29	0,86	2760,75	3,22	2,94	4,24	286
117	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,24	0,19	1586,3	3,68	3,18	4,36	186,76
117	9	N_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	17,50	1,00	.	3,36	3,07	4,38	208
118	12	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,25	0,50	.	2,93	2,90	4,49	410,25
120	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,31	0,31	3074,25	3,53	2,75	4,34	223,81
120	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,50	0,12	1885,29	3,76	3,18	4,34	869,88
121	9	N_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,50	0,42	2123,75	3,45	2,94	4,30	252,91
122	8	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,54	0,44	585,88	3,43	2,98	4,58	353,5
123	9	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	17,25	0,17	1251	3,66	3,26	4,53	499,33
124	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18,00	0,33	1439	3,64	3,03	4,27	1441
127	5	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,47	0,59	9982	3,75	3,18	4,47	72,57
129	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,95	0,35	3410,02	3,74	3,02	4,42	321,09
129	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,07	0,29	4136,2	3,80	3,17	4,38	408,29
129	7	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	16,07	0,20	1919	3,83	2,93	4,66	258,13
129	4	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,00	1,00	.	3,91	2,95	4,16	462
130	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,87	0,67	494,96	.	.	.	.
131	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,27	0,51	816	3,56	2,94	4,25	360,47
131	3	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,27	0,51	816	3,56	2,94	4,25	360,47
131	4	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,27	0,51	816	3,56	2,94	4,25	360,47

Continuação apêndice 1

134	4	S_PV	S_C	S_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,57	0,50	690,25	.	.	.	.
134	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,57	0,50	690,25	.	.	.	.
138	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,72	0,35	1387,79	4,03	2,89	4,44	423,8
141	5	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,17	0,67	1602	3,39	3,05	4,52	415,67
142	7	N_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,40	0,44	929,96	3,36	3,23	4,40	308,71
143	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,40	0,41	577,5	3,48	3,23	4,23	563
144	9	S_PV	N_C	N_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,69	0,63	958,73	.	.	.	.
145	2	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,17	0,48	500,33	.	.	.	.
148	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17,00	0,00	.	3,28	3,30	4,55	1422
149	9	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	S_PMIX	13,65	0,30	1655,4	4,10	3,25	4,32	361,7
149	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,75	0,50	.	3,88	3,50	4,47	375
152	3	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,72	0,56	692,79	3,25	3,17	4,45	338,5
153	3	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	17,00	1,00	.	3,62	3,13	4,52	72
157	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,73	0,48	421,42	.	.	.	.
158	4	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,25	0,57	397,78	.	.	.	.
159	7	N_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,00	1,00	.	3,65	3,02	4,17	1358
160	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,53	0,63	309,83	.	.	.	.
161	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14,00	0,50	.	3,35	2,95	4,25	277,5
162	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,88	0,41	1602,09	3,64	3,01	4,35	217,6
164	1	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,95	0,66	518,23	3,69	2,79	4,01	413,67
164	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,57	0,86	1271,5	3,77	2,80	3,94	402,14
165	4	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,05	0,60	765,38	.	.	.	.
166	8	S_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	14,80	0,80	1577	3,88	3,15	4,23	772,4
167	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19,00	0,00	.	3,45	3,37	4,26	474,5
167	3	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,16	0,61	684,4	.	.	.	.
168	5	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,29	0,38	683,42	.	.	.	.
168	3	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,29	0,38	683,42	.	.	.	.
169	12	N_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,70	0,10	4974	3,69	3,09	4,48	354,2
169	2	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,87	0,47	2045,16	3,83	3,04	4,35	400,75
169	3	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,87	0,47	2045,16	3,83	3,04	4,35	400,75
170	4	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,10	0,57	1040,5	3,76	3,21	4,46	266,33
172	7	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	17,50	0,40	1658	4,15	3,21	4,52	377,2
173	4	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,59	0,63	994,64	3,89	2,95	4,24	539,38
181	3	N_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,09	0,53	551,82	3,26	3,27	4,78	297
182	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,04	0,71	374,52	.	.	.	.
183	11	S_PV	N_C	S_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	15,86	0,64	2773,2	3,55	2,97	4,47	533,45
184	2	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,71	0,65	1504,05	3,16	2,85	4,37	442,67
186	10	S_PV	N_C	S_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	18,25	0,50	1299,67	4,47	3,34	4,37	472,5
188	4	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,67	1,00	.	3,79	3,03	4,35	313,67
192	6	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,00	0,00	.	4,08	2,99	4,28	1179
193	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,58	0,17	6737,67	3,98	2,76	4,33	491,33
195	6	S_PV	S_C	S_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	17,33	0,67	1117	4,19	3,34	4,31	1001
196	3	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	14,71	0,43	1432,5	3,90	2,89	4,35	237,71
196	8	N_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,26	0,57	967,34	3,42	2,91	4,35	353,85

Continuação apêndice 1

199	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,09	0,47	2567,5	3,66	3,04	4,47	129,56
197	7	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	18,67	0,67	.	3,31	3,25	4,33	446
198	14	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	S_PMIX	17,56	0,67	2329,5	4,13	3,26	4,18	805,89
198	14	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	S_PMIX	15,38	0,25	2690,8	3,21	2,91	4,39	942,63
200	9	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	S_CAL	S_PMIX	15,67	0,25	2513,83	3,48	2,78	4,22	288
201	4	S_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,18	0,39	848,33	4,37	3,30	4,50	310,44
205	5	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	S_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	16,66	0,43	263,83	.	.	.	.
209	5	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,93	0,69	557,36	2,77	3,34	4,30	88
209	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,93	0,69	557,36	2,77	3,34	4,30	88
212	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,09	0,30	261,64	.	.	.	.
213	8	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	14,50	1,00	.	4,03	3,07	4,40	704
214	3	S_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	12,00	0,00	.	3,06	2,82	4,09	309
216	6	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,94	0,63	1259	4,04	3,29	4,40	448
217	7	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	17,00	0,56	1982	4,18	3,38	4,49	395,56
218	3	N_PV	N_C	N_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	20,00	0,00	.	3,16	3,31	4,19	124
219	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,00	1,00	.	4,56	2,97	4,24	387
223	3	S_PV	N_C	N_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	14,93	0,33	1098,42	.	.	.	.
226	1	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,50	0,45	252,6	.	.	.	.
227	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,00	1,00	.	4,62	3,36	4,36	307,5
229	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,70	0,37	720,13	3,51	2,74	4,29	454
230	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,00	1,00	.	4,31	3,41	4,49	835
232	1	S_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,31	0,69	899,46	3,66	3,19	4,05	235,5
233	9	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,93	0,57	1292,33	3,93	3,05	4,32	357,86
233	23	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,63	0,00	7830	3,33	2,92	4,41	206,88
234	6	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	17,25	0,75	.	4,25	3,29	4,35	800,5
235	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,45	0,45	1551	3,98	3,32	4,52	280,55
245	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,89	0,58	559,18	3,80	2,68	4,36	346
247	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,52	0,45	284,24	.	.	.	.
248	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,92	0,46	2322,6	3,34	3,08	4,39	216,38
250	6	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,57	0,80	553,26	3,26	3,02	4,40	165,33
250	6	S_PV	S_C	S_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	15,33	1,00	.	3,16	3,14	4,38	183
252	3	N_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,63	0,25	293,67	.	.	.	.
257	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,00	0,00	1140	3,03	2,71	4,19	338
258	2	N_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,88	1,00	417,67	.	.	.	.
260	10	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	16,00	0,55	3050,33	3,90	3,03	4,29	379,45
261	10	S_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,00	0,00	.	4,01	3,12	4,52	328,5
262	7	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	15,30	0,20	2328	3,38	2,82	4,31	201,75
263	5	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	14,33	0,33	5137,33	3,49	2,87	4,33	284
264	9	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,33	0,56	2507	3,39	2,83	4,24	471
265	6	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	N_SAL	N_CAL	S_PMIX	15,28	0,89	1546,25	4,03	3,00	4,13	597,67
265	5	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,86	0,68	938,05	4,10	3,06	4,13	619,5
266	14	S_PV	N_C	S_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	N_SAL	N_CAL	S_PMIX	15,64	0,36	4744,83	3,60	2,90	4,46	148
268	7	N_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	S_CAL	S_PMIX	17,67	0,67	.	4,10	3,25	4,19	582,33
268	6	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	14,67	0,33	1435,25	3,85	2,93	4,18	532,33

Continuação apêndice 1

271	6	S_PV	S_C	S_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	15,64	0,71	.	4,15	3,06	4,26	918,71
274	8	S_PV	N_C	S_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,00	0,00	.	3,25	3,15	4,68	95
278	11	S_PV	N_C	S_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	15,67	1,00	986	3,95	3,04	4,28	413,83
280	18	S_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	S_PMIX	15,25	0,33	4110	4,55	2,77	4,21	173,33
282	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17,88	0,50	1474	3,63	3,11	4,54	95
284	8	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,35	0,20	1630	3,46	2,97	4,38	382,4
288	2	S_PV	S_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	16,77	0,67	268	.	.	.	.
292	12	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	16,38	0,58	3065,75	3,64	3,38	4,16	629,75
294	8	S_PV	S_C	S_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,08	0,83	1211	3,92	2,91	4,18	255,67
299	12	S_PV	N_C	S_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	16,90	0,50	2637,4	3,71	3,09	4,39	281,1
305	2	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	16,17	0,56	769,8	.	.	.	.
308	17	N_PV	S_C	S_ila	N_RAC	S_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	16,75	0,67	3177	4,05	3,40	4,24	552,33
310	22	N_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	N_SAL	N_CAL	N_PMIX	16,00	0,64	4482,33	4,07	3,28	4,37	250,91
318	135	N_PV	N_C	S_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,23	0,27	35565	3,75	3,22	4,35	408,45
14623	4	N_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	S_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	17,11	0,36	387,75	.	.	.	.
14929	9	S_PV	S_C	S_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	S_PMIX	15,45	0,45	2754,67	3,71	2,80	4,49	309
14938	16	S_PV	S_C	N_ila	S_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	S_CAL	N_PMIX	17,08	0,25	4699,86	3,81	3,04	4,58	344,33
15006	6	N_PV	N_C	N_ila	N_RAC	N_FA	N_PA	S_SAL	N_CAL	N_PMIX	15,60	0,60	1363	3,29	3,03	4,33	494,4
15184	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15,75	0,50	.	3,21	2,94	4,17	257,75

APÊNDICE 2 – Dados coletados de 510 produtores de leite no extremo oeste Catarinense, no período de 2010 a 2011

Produtor	°D	Dens.	Álcool	% G	% Prot	% Lac	EST	CCS	CBT	Prod. Leite / mês	Verã		Tipo Aliment.	Vacas lactação	Raça	Tipo ordenha	Sec. tetos	Dipp	Freq CMT	Freq CFP
											o (ha)	Inverno (ha)								
2	16	1032.7	72	3,98	3,19	4,42	12,57	683	758	9000	6	8	1	28	1	1	0	0	0	0
15	16	1031.7	78	4,00	3,14	4,64	12,74	550	177	4500	3,5	3,5	0	11	2	0	0	2	0	1
21	16	1030.7	82	3,57	3,37	4,59	12,51	1172	1747	8300	6	6	0	17	2	0	0	2	2	0
36	16	1030	74	3,26	3,03	4,51	11,68	530	133	14000	6	7	1	22	0	1	1	3	3	0
97	16	1029.7	76	4,20	3,19	4,46	12,84	493	418	6600	5	7	0	28	2	0	0	2	0	0
121	16	1030.7	82	4,71	3,60	4,53	13,95	855	139	4000	14	15	0	31	2	1	0	3	0	0
125	16	1030.7	82	3,54	3,29	4,59	12,39	387	237	14000	8	10	1	36	1	1	1	3	3	1
132	19	1032.7	82	4,00	3,62	4,61	13,31	505	360	16000	3	10	0	35	2	1	1	3	2	0
167	16	1031.3	76	4,15	3,42	4,52	13,13	442	55	6500	2	4,5	0	11	1	0	1	0	4	0
181	16	1030.7	78	3,68	3,29	4,44	12,41	737	43	2200	10	12	0	36	1	1	0	3	4	1
183	16	1032.7	74	3,92	3,43	4,53	12,92	154	1123	6500	4	7	0	17	2	1	1	3	4	4
192	16	1031.7	82	3,86	3,48	4,55	12,94	377	24	12000	8	8	1	20	1	0	1	3	0	0
193	18	1030.7	80	3,96	3,35	4,57	12,91	309	112	17000	3	5	1	16	1	0	0	0	0	3
196	15	1029.7	74	3,58	3,21	4,49	12,20	827	191	12500	3	4	0	12	2	0	0	0	0	0
210	17	1030.7	82	4,24	3,38	4,53	13,20	329	450	11200	10	12	1	33	1	1	0	3	0	1
237	16	1029.7	78	3,55	3,33	4,44	12,34	624	125	8200	3	6	1	24	2	0	1	2	4	0
264	15	1030	72	.	.	.	.	.	.	5000	4	4	1	13	0	0	1	3	2	0
313	17	1031.7	76	4,30	3,45	4,58	13,41	269	30	8500	4	5	1	17	2	0	1	3	5	1
341	17	1031	80	3,82	3,27	4,63	12,68	804	206	6400	6	6	1	13	1	0	0	2	0	1
358	16	1031	82	4,22	3,52	4,54	13,36	163	342	6000	6	8	1	23	1	1	0	3	3	0
434	15	1030	74	3,66	3,21	4,40	12,22	744	957	3800	4	4	1	12	2	0	0	2	0	0
437	16	1030.7	80	4,66	3,48	4,56	13,79	232	44	3500	12	8	0	36	2	1	0	3	3	0
448	17	1030.7	76	4,85	3,40	4,62	14,02	515	44	5000	6	8	1	25	0	1	1	3	0	0
462	14	1029.7	76	4,08	3,23	4,47	12,77	435	374	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
466	17	1031	78	3,65	3,47	4,45	12,62	559	996	9100	8	10	0	30	1	1	0	3	0	1
471	17	1031	78	4,87	3,76	4,47	14,29	802	112	9000	5	5	1	28	0	1	0	3	3	0
484	20	1029.7	80	3,47	3,19	4,31	11,93	947	207	15000	12	15	1	31	1	1	0	1	4	2
496	17	1032.7	78	4,74	3,84	4,42	14,22	414	729	6500	4	7	0	13	1	0	1	2	0	0
502	15	1028.7	82	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
513	14	1028	82	3,77	3,19	4,35	12,28	910	273	14000	3	6	0	11	1	0	0	2	4	1
514	16	1031.7	80	4,21	3,41	4,52	13,18	589	2265	4400	4	6	1	19	1	0	1	2	0	1

Continuação apêndice 2

521	16	1031.7	82	4,17	3,42	4,46	13,11	572	7323	10000	5	7	0	28	1	0	1	3	3	0
540	14	1028.8	74	3,60	3,05	4,33	11,89	668	987	2500	4	3	0	9	2	0	0	2	2	0
547	16	1031	78	3,82	3,30	4,54	12,65	404	79	6500	4	3	1	25	2	0	1	2	0	0
558	16	1031	76	4,35	3,48	4,44	13,35	704	139	8000	3	3	1	10	2	0	1	3	0	0
561	15	1030.7	80	.	.	.	.	.	.	4800	4	4	1	11	2	0	0	2	0	0
563	14	1029.7	76	4,52	3,33	4,60	13,52	415	460	3100	3	6	0	13	2	0	0	2	0	0
592	15	1030.7	82	4,13	3,38	4,45	12,99	868	573	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
596	15	1030	70	4,14	3,42	4,40	13,03	593	136	5600	3	5	1	16	1	0	1	2	2	0
619	17	1031	80	4,11	3,28	4,52	12,87	543	1586	5000	6	8	1	17	2	0	0	2	0	1
629	16	1031	80	3,98	3,15	4,67	12,75	529	198	6200	6	7	0	17	2	0	1	2	3	1
630	16	1030.7	80	4,24	3,36	4,44	13,05	616	650	5800	7	14	0	28	0	1	0	1	2	0
633	16	1031	82	3,90	3,30	4,61	12,81	220	45	9000	7,5	9	0	24	2	1	0	3	2	4
641	17	1031.7	78	4,77	3,57	4,46	13,94	135	93	4000	3	3	1	9	0	0	1	2	2	0
649	16	1031.7	82	4,27	3,47	4,54	13,35	752	271	3700	4	4	1	14	1	0	0	2	2	0
653	17	1030	78	3,78	3,16	4,49	12,36	487	235	2000	3	2	0	8	1	0	0	2	0	0
662	14	1030.7	80	3,78	3,40	4,50	12,70	877	297	4500	4	3,5	1	14	1	0	1	3	2	0
665	15	1030	78	4,05	3,24	4,50	12,79	254	33	4000	4	4	1	10	2	0	1	3	2	0
715	16	1030	80	3,93	3,10	4,52	12,51	564	27	4500	6	12	1	24	2	1	0	0	6	0
716	15	1030.7	78	4,14	3,24	4,56	12,94	1127	920	4500	5	7	0	17	1	0	1	3	3	1
723	17	1030.7	82	3,91	3,40	4,57	12,89	555	41	14000	3,5	3	1	14	1	0	0	0	4	1
764	18	1031.7	80	4,47	3,58	4,61	13,78	360	1914	13000	8	10	1	20	2	1	1	2	3	1
776	19	1033.7	78	4,44	3,80	4,74	14,15	460	27	3000	3,5	4	0	14	2	0	0	2	4	0
800	17	1029.7	82	4,47	3,24	4,64	13,37	250	21	4600	3	4,5	0	12	2	0	1	3	3	1
2	17	1030	72	4,01	3,11	4,49	12,58	771	2619	9000	6	8	1	28	1	1	0	0	0	0
15	17	1028	78	3,90	3,03	4,69	12,50	559	87	4500	3,5	3,5	0	11	2	0	0	2	0	1
21	18	1030	78	3,51	3,10	4,49	12,03	879	945	8300	6	6	0	17	2	0	0	2	2	0
36	17	1029	74	3,32	2,97	4,46	11,62	461	38	14000	6	7	1	22	0	1	1	3	3	0
97	18	1029	74	3,83	3,01	4,47	12,21	548	669	6600	5	7	0	28	2	0	0	2	0	0
121	18	1031	76	4,57	3,28	4,58	13,51	507	73	4000	14	15	0	31	2	1	0	3	0	0
125	17	1030	80	3,40	3,21	4,54	12,14	159	486	14000	8	10	1	36	1	1	1	3	3	1
132	18	1031	78	3,63	3,52	4,64	12,93	440	106	16000	3	10	0	35	2	1	1	3	2	0
167	17	1032	76	4,12	3,32	4,51	13,04	295	59	6500	2	4,5	0	11	1	0	1	0	4	0
181	18	1029	76	3,98	3,27	4,50	12,80	276	32	2200	10	12	0	36	1	1	0	3	4	1
183	16	1029	72	3,87	3,35	4,53	12,84	104	1210	6500	4	7	0	17	2	1	1	3	4	4
192	16	1031	82	3,84	3,10	4,41	12,32	170	1022	12000	8	8	1	20	1	0	1	3	0	0
193	17	1028	76	3,95	3,25	4,54	12,79	258	103	17000	3	5	1	16	1	0	0	0	0	3

Continuação apêndice 2

196	16	1029	76	3,65	3,22	4,44	12,33	926	629	12500	3	4	0	12	2	0	0	0	0	0
237	16	1030	74	3,77	3,23	4,47	12,50	781	237	8200	3	6	1	24	2	0	1	2	4	0
264	.	.	.	4,79	3,28	4,29	13,50	228	58	5000	4	4	1	13	0	0	1	3	2	0
313	17	1030	82	4,00	3,36	4,56	13,00	327	34	8500	4	5	1	17	2	0	1	3	5	1
341	17	1030.9	70	3,71	3,15	4,65	12,46	436	127	6400	6	6	1	13	1	0	0	2	0	1
358	16	1031	80	4,21	3,28	4,47	13,04	162	94	6000	6	8	1	23	1	1	0	3	3	0
434	17	1028	76	3,63	3,10	4,36	12,07	724	1386	3800	4	4	1	12	2	0	0	2	0	0
437	17	1029	74	4,86	3,49	4,51	14,07	223	40	3500	12	8	0	36	2	1	0	3	3	0
448	18	1029.6	74	3,72	3,13	4,58	12,38	14	25	5000	6	8	1	25	0	1	1	3	0	0
462	15	1029.7	72	4,05	3,25	4,58	12,92	459	300	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
466	17	1030	76	4,02	3,41	4,41	13,00	523	1283	9100	8	10	0	30	1	1	0	3	0	1
471	18	1030	74	4,78	3,55	4,47	14,05	943	391	9000	5	5	1	28	0	1	0	3	3	0
484	17	1029	76	3,58	3,11	4,28	11,97	1081	684	15000	12	15	1	31	1	1	0	1	4	2
496	18	1031	80	4,81	3,55	4,53	14,13	429	79	6500	4	7	0	13	1	0	1	2	0	0
502	.	.	.	4,03	3,38	4,54	13,06	698	766	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
513	15	1029	80	3,77	3,24	4,35	12,43	740	270	14000	3	6	0	11	1	0	0	2	4	1
514	18	1028.6	70	4,63	3,32	4,67	13,70	418	1250	4400	4	6	1	19	1	0	1	2	0	1
521	17	1030	74	4,38	3,18	4,61	13,17	265	53	10000	5	7	0	28	1	0	1	3	3	0
540	16	1028	74	3,57	3,13	4,53	12,18	689	438	2500	4	3	0	9	2	0	0	2	2	0
547	17	1029	74	3,83	3,13	4,55	12,48	411	351	6500	4	3	1	25	2	0	1	2	0	0
558	17	1030	74	4,40	3,28	4,45	13,22	794	320	8000	3	3	1	10	2	0	1	3	0	0
561	.	.	.	3,99	3,25	4,48	12,76	606	137	4800	4	4	1	11	2	0	0	2	0	0
563	15	1028.8	70	3,91	3,22	4,26	12,46	1624	1593	3100	3	6	0	13	2	0	0	2	0	0
592	17	1030	76	3,97	3,43	4,59	13,11	749	371	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
596	17	1028	74	4,17	3,33	4,45	13,06	471	437	5600	3	5	1	16	1	0	1	2	2	0
619	16	1029.6	74	3,93	3,14	4,30	12,39	538	1150	5000	6	8	1	17	2	0	0	2	0	1
629	17	1027.7	70	4,10	3,05	4,57	12,65	691	226	6200	6	7	0	17	2	0	1	2	3	1
630	18	1029	74	4,16	3,31	4,56	13,10	414	656	5800	7	14	0	28	0	1	0	1	2	0
633	18	1030	76	3,61	3,19	4,51	12,30	352	242	9000	7,5	9	0	24	2	1	0	3	2	4
641	18	1030	74	4,42	3,29	4,53	13,31	143	65	4000	3	3	1	9	0	0	1	2	2	0
649	18	1030	72	4,47	3,34	4,57	13,48	826	263	3700	4	4	1	14	1	0	0	2	2	0
653	16	1028	70	4,00	3,00	4,37	12,30	268	388	2000	3	2	0	8	1	0	0	2	0	0
662	16	1030	76	3,74	3,37	4,93	13,04	662	145	4500	4	3,5	1	14	1	0	1	3	2	0
665	18	1029	74	4,27	3,10	4,52	12,85	120	49	4000	4	4	1	10	2	0	1	3	2	0
715	17	1029	80	3,95	3,17	4,66	12,75	329	60	4500	6	12	1	24	2	1	0	0	6	0

Continuação apêndice 2

716	17	1029.6	74	4,25	3,27	4,52	13,10	906	625	4500	5	7	0	17	1	0	1	3	3	1
723	17	1030	76	3,94	3,30	4,61	12,91	283	35	14000	3,5	3	1	14	1	0	0	0	4	1
764	25	1029	70	4,36	3,28	4,61	13,30	378	9800	13000	8	10	1	20	2	1	1	2	3	1
776	19	1031	80	4,32	3,70	4,82	14,09	452	28	3000	3,5	4	0	14	2	0	0	2	4	0
800	17	1029.9	72	4,29	3,17	4,61	13,06	249	33	4600	3	4,5	0	12	2	0	1	3	3	1
785	16	1030	80	3,69	3,06	4,54	12,21	307	162	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	17	1030	80	4,12	3,14	4,40	12,64	867	2938	9000	6	8	1	28	1	1	0	0	0	0
15	16	1030	78	3,76	2,96	4,74	12,25	411	103	4500	3,5	3,5	0	11	2	0	0	2	0	1
21	18	1031	76	3,69	3,16	4,54	12,32	881	1022	8300	6	6	0	17	2	0	0	2	2	0
36	16	1028	78	3,33	3,03	4,46	11,69	617	151	14000	6	7	1	22	0	1	1	3	3	0
97	15	1029	78	3,55	2,95	4,36	11,72	447	666	6600	5	7	0	28	2	0	0	2	0	0
121	18	1031	80	3,97	3,23	4,56	12,74	465	44	4000	14	15	0	31	2	1	0	3	0	0
125	17	1031	76	3,50	3,23	4,55	12,24	252	23	14000	8	10	1	36	1	1	1	3	3	1
132	18	1032	82	4,02	3,55	4,63	13,43	736	135	16000	3	10	0	35	2	1	1	3	2	0
167	18	1030	72	4,05	3,29	4,56	12,91	395	48	6500	2	4,5	0	11	1	0	1	0	4	0
181	15	1031	76	3,78	3,11	4,43	12,24	428	69	2200	10	12	0	36	1	1	0	3	4	1
183	16	1031	76	3,99	3,30	4,57	12,86	157	756	6500	4	7	0	17	2	1	1	3	4	4
192	17	1031	76	3,86	3,28	4,55	12,68	584	135	12000	8	8	1	20	1	0	1	3	0	0
193	19	1029	70	3,94	3,21	4,52	12,64	267	91	17000	3	5	1	16	1	0	0	0	0	3
196	20	1029	70	3,63	3,26	4,39	12,29	1177	1000	12500	3	4	0	12	2	0	0	0	0	0
210	18	1030	82	4,04	3,27	4,58	12,88	276	80	11200	10	12	1	33	1	1	0	3	0	1
237	16	1030	76	3,54	3,16	4,38	12,03	1487	1850	8200	3	6	1	24	2	0	1	2	4	0
264	20	1028	70	4,65	3,36	4,36	13,49	254	39	5000	4	4	1	13	0	0	1	3	2	0
313	19	1030	80	3,81	3,23	4,61	12,60	330	29	8500	4	5	1	17	2	0	1	3	5	1
341	18	1029	78	3,10	3,16	4,60	11,76	601	396	6400	6	6	1	13	1	0	0	2	0	1
358	17	1030	74	4,02	3,25	4,51	12,77	198	119	6000	6	8	1	23	1	1	0	3	3	0
434	18	1029	78	3,54	3,06	4,30	11,81	674	1985	3800	4	4	1	12	2	0	0	2	0	0
437	17	1030	70	4,37	3,29	4,43	13,13	298	43	3500	12	8	0	36	2	1	0	3	3	0
448	19	1032	76	3,73	3,35	4,61	12,71	329	105	5000	6	8	1	25	0	1	1	3	0	0
462	16	1030	78	3,86	3,21	4,54	12,57	417	240	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
466	23	1030	70	3,72	3,28	4,38	12,41	552	863	9100	8	10	0	30	1	1	0	3	0	1
471	16	1031	76	4,39	3,39	4,53	13,38	708	102	9000	5	5	1	28	0	1	0	3	3	0
484	17	1031	78	3,57	3,20	4,37	12,11	1309	1256	15000	12	15	1	31	1	1	0	1	4	2
496	17	1030	76	4,62	3,51	4,53	13,81	464	86	6500	4	7	0	13	1	0	1	2	0	0
502	18	1031	78	4,09	3,44	4,55	13,17	684	998	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Continuação apêndice 2

513	17	1029	80	3,52	3,11	4,26	11,83	926	980	14000	3	6	0	11	1	0	0	2	4	1
514	18	1031	82	4,31	3,30	4,58	13,21	410	146	4400	4	6	1	19	1	0	1	2	0	1
521	17	1030	74	3,74	3,06	4,49	12,18	458	679	10000	5	7	0	28	1	0	1	3	3	0
540	18	1028	76	3,63	3,17	4,45	12,20	805	554	2500	4	3	0	9	2	0	0	2	2	0
547	17	1029	74	3,75	3,17	4,50	12,37	420	180	6500	4	3	1	25	2	0	1	2	0	0
558	17	1030	76	4,18	3,28	4,43	12,93	984	801	8000	3	3	1	10	2	0	1	3	0	0
561	18	1029	78	3,86	3,27	4,48	12,61	450	932	4800	4	4	1	11	2	0	0	2	0	0
563	16	1029	78	4,03	3,05	4,51	12,49	971	1763	3100	3	6	0	13	2	0	0	2	0	0
592	17	1030	78	3,95	3,37	4,58	12,94	1022	1130	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
596	18	1029	76	4,23	3,40	4,47	13,20	524	321	5600	3	5	1	16	1	0	1	2	2	0
619	17	1032	78	3,96	3,16	4,34	12,44	523	806	5000	6	8	1	17	2	0	0	2	0	1
629	16	1031	74	3,75	3,12	4,66	12,42	790	385	6200	6	7	0	17	2	0	1	2	3	1
630	18	1030	72	3,94	3,20	4,50	12,61	540	1199	5800	7	14	0	28	0	1	0	1	2	0
633	20	1031	74	3,61	3,27	4,64	12,48	236	426	9000	7,5	9	0	24	2	1	0	3	2	4
641	19	1029	78	3,75	3,12	4,66	12,42	790	385	4000	3	3	1	9	0	0	1	2	2	0
649	17	1030	82	4,43	3,32	4,47	13,28	618	112	3700	4	4	1	14	1	0	0	2	2	0
653	18	1031	78	3,57	3,02	4,40	11,87	236	1433	2000	3	2	0	8	1	0	0	2	0	0
662	16	1029	80	3,77	2,73	4,77	12,69	508	58	4500	4	3,5	1	14	1	0	1	3	2	0
665	17	1032	76	3,53	3,17	4,44	12,08	170	467	4000	4	4	1	10	2	0	1	3	2	0
715	16	1029	78	3,89	3,13	4,56	12,50	612	66	4500	6	12	1	24	2	1	0	0	6	0
716	16	1030	78	4,09	3,26	4,54	12,88	843	913	4500	5	7	0	17	1	0	1	3	3	1
723	17	1029	78	3,98	3,13	4,56	12,58	465	50	14000	3,5	3	1	14	1	0	0	0	4	1
764	24	1029	70	4,14	3,36	4,67	13,20	462	275	13000	8	10	1	20	2	1	1	2	3	1
776	19	1032	80	4,29	3,54	4,75	13,69	452	477	3000	3,5	4	0	14	2	0	0	2	4	0
800	18	1030	76	4,11	3,20	4,60	12,88	254	34	4600	3	4,5	0	12	2	0	1	3	3	1
267	18	1030	78	4,02	3,24	4,58	12,82	388	18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
743	17	1030	74	3,92	3,18	4,54	12,59	410	216	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
263	17	1030	76	3,85	3,12	4,60	12,48	506	46	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	18	1030	80	#REF!	3,24	4,39	12,85	842	340	9000	6	8	1	28	1	1	0	0	0	0
15	16	1030	78	3,86	3,04	4,65	12,36	463	53	4500	3,5	3,5	0	11	2	0	0	2	0	1
21	17	1029	78	3,78	3,14	4,48	12,31	790	385	8300	6	6	0	17	2	0	0	2	2	0
36	15	1028	78	3,33	3,02	4,57	11,71	519	458	14000	6	7	1	22	0	1	1	3	3	0
97	16	1030	78	3,75	3,03	4,47	12,09	655	531	6600	5	7	0	28	2	0	0	2	0	0
121	19	1030	80	4,23	3,37	4,53	13,14	789	36	4000	14	15	0	31	2	1	0	3	0	0
125	18	1030	78	3,60	3,23	4,56	12,31	245	330	14000	8	10	1	36	1	1	1	3	3	1

Continuação apêndice 2

132	18	1031	82	4,30	3,61	4,45	13,52	1081	44	16000	3	10	0	35	2	1	1	3	2	0
167	18	1029	74	4,23	3,26	4,46	12,92	432	21	6500	2	4,5	0	11	1	0	1	0	4	0
181	16	1030	78	3,63	3,06	4,37	11,93	484	52	2200	10	12	0	36	1	1	0	3	4	1
183	16	1030	78	3,95	3,23	4,52	12,64	119	62	6500	4	7	0	17	2	1	1	3	4	4
192	16	1029	76	4,05	3,28	4,49	12,78	485	18	12000	8	8	1	20	1	0	1	3	0	0
193	18	1029	76	4,02	3,26	4,48	12,72	360	57	17000	3	5	1	16	1	0	0	0	0	3
196	20	1029	74	3,61	3,19	4,34	12,08	1181	362	12500	3	4	0	12	2	0	0	0	0	0
210	19	1028	78	3,87	3,21	4,54	12,54	270	222	11200	10	12	1	33	1	1	0	3	0	1
237	16	1030	76	3,67	3,12	4,33	12,02	646	39	8200	3	6	1	24	2	0	1	2	4	0
264	19	1029	72	4,79	3,36	4,32	13,54	271	89	5000	4	4	1	13	0	0	1	3	2	0
313	19	1030	80	3,88	3,29	4,60	12,72	448	21	8500	4	5	1	17	2	0	1	3	5	1
341	18	1030	78	3,48	3,08	4,51	11,91	688	326	6400	6	6	1	13	1	0	0	2	0	1
358	16	1030	78	4,12	3,28	4,49	12,87	231	89	6000	6	8	1	23	1	1	0	3	3	0
434	18	1029	78	3,49	3,06	4,40	11,81	503	2540	3800	4	4	1	12	2	0	0	2	0	0
437	17	1029	72	4,33	3,17	4,38	12,81	347	36	3500	12	8	0	36	2	1	0	3	3	0
448	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5000	6	8	1	25	0	1	1	3	0	0
462	16	1030	78	3,84	3,17	4,59	12,49	531	207	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
466	21	1031	74	3,89	3,35	4,37	12,65	639	542	9100	8	10	0	30	1	1	0	3	0	1
471	17	1030	78	4,11	3,31	4,50	12,91	652	395	9000	5	5	1	28	0	1	0	3	3	0
484	17	1032	78	3,61	3,29	4,39	12,28	1203	50	15000	12	15	1	31	1	1	0	1	4	2
496	16	1030	74	4,75	3,62	4,50	14,04	540	182	6500	4	7	0	13	1	0	1	2	0	0
502	19	1031	78	3,86	3,42	4,51	12,82	783	43	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
513	17	1029	82	3,65	3,20	4,21	12,03	992	42	14000	3	6	0	11	1	0	0	2	4	1
514	18	1031	82	4,13	3,27	4,43	12,81	509	408	4400	4	6	1	19	1	0	1	2	0	1
521	17	1030	78	3,66	3,11	4,44	12,09	498	1556	10000	5	7	0	28	1	0	1	3	3	0
540	18	1028	76	3,51	3,04	4,40	11,80	619	151	2500	4	3	0	9	2	0	0	2	2	0
547	17	1030	74	3,72	3,21	4,43	12,31	483	270	6500	4	3	1	25	2	0	1	2	0	0
558	17	1028	78	4,11	3,44	4,45	13,07	863	210	8000	3	3	1	10	2	0	1	3	0	0
561	17	1029	76	4,04	3,30	4,48	12,79	500	155	4800	4	4	1	11	2	0	0	2	0	0
563	16	1029	78	3,91	3,21	4,35	12,43	661	369	3100	3	6	0	13	2	0	0	2	0	0
592	18	1030	78	3,95	3,32	4,59	12,83	541	104	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
596	19	1030	78	4,13	3,42	4,38	13,00	705	205	5600	3	5	1	16	1	0	1	2	2	0
619	18	1030	78	4,04	3,48	4,42	13,02	810	1607	5000	6	8	1	17	2	0	0	2	0	1
629	16	1030	74	3,89	3,11	4,71	12,55	206	118	6200	6	7	0	17	2	0	1	2	3	1
630	17	1030	76	4,09	3,19	4,40	12,63	754	1764	5800	7	14	0	28	0	1	0	1	2	0

Continuação apêndice 2

633	20	1030	74	4,00	3,31	4,62	12,88	283	96	9000	7,5	9	0	24	2	1	0	3	2	4
641	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4000	3	3	1	9	0	0	1	2	2	0
649	18	1030	82	4,48	3,41	4,50	13,44	487	49	3700	4	4	1	14	1	0	0	2	2	0
653	17	1029	78	3,68	3,10	4,44	12,10	166	296	2000	3	2	0	8	1	0	0	2	0	0
662	17	1028	80	3,48	3,29	4,60	12,30	885	130	4500	4	3,5	1	14	1	0	1	3	2	0
665	16	1029	78	3,90	3,22	4,47	12,53	114	94	4000	4	4	1	10	2	0	1	3	2	0
715	15	1030	80	3,67	3,06	4,49	12,06	447	70	4500	6	12	1	24	2	1	0	0	6	0
716	17	1030	78	3,79	3,26	4,52	12,51	1099	130	4500	5	7	0	17	1	0	1	3	3	1
723	18	1030	80	3,99	3,26	4,56	12,76	459	22	14000	3,5	3	1	14	1	0	0	0	4	1
764	22	1029	74	4,09	3,19	4,53	12,73	350	131	13000	8	10	1	20	2	1	1	2	3	1
776	18	1032	78	4,49	3,66	4,71	14,00	795	305	3000	3,5	4	0	14	2	0	0	2	4	0
800	18	1030	76	4,02	3,16	4,60	12,67	373	25	4600	3	4,5	0	12	2	0	1	3	3	1
2	15	1029	80	3,81	3,22	4,51	12,68	577	788	9000	6	8	1	28	1	1	0	0	0	0
15	17	1030	80	3,71	2,98	4,78	12,43	271	76	4500	3,5	3,5	0	11	2	0	0	2	0	1
21	16	1030	80	3,66	3,06	4,52	12,49	795	294	8300	6	6	0	17	2	0	0	2	2	0
36	14	1029	78	3,23	3,02	4,46	11,70	466	239	14000	6	7	1	22	0	1	1	3	3	0
97	15	1030	76	3,35	3,02	4,32	11,80	629	1373	6600	5	7	0	28	2	0	0	2	0	0
121	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4000	14	15	0	31	2	1	0	3	0	0
125	15	1029	80	3,52	3,28	4,53	12,41	301	397	14000	8	10	1	36	1	1	1	3	3	1
132	15	1032	80	3,98	3,76	4,35	13,42	887	875	16000	3	10	0	35	2	1	1	3	2	0
167	16	1031	78	3,84	3,25	4,52	12,65	313	28	6500	2	4,5	0	11	1	0	1	0	4	0
181	16	1029	80	3,53	3,11	4,43	12,22	356	32	2200	10	12	0	36	1	1	0	3	4	1
183	15	1030	80	3,94	3,31	4,52	12,93	160	62	6500	4	7	0	17	2	1	1	3	4	4
192	16	1030	80	3,74	3,27	4,47	12,60	429	43	12000	8	8	1	20	1	0	1	3	0	0
193	16	1031	76	3,80	3,28	4,48	12,68	542	238	17000	3	5	1	16	1	0	0	0	0	3
196	15	1030	80	3,64	3,25	4,36	12,31	994	1183	12500	3	4	0	12	2	0	0	0	0	0
210	16	1029	80	3,76	3,31	4,50	12,84	503	299	11200	10	12	1	33	1	1	0	3	0	1
237	15	1030	72	3,43	3,23	4,48	12,12	615	171	8200	3	6	1	24	2	0	1	2	4	0
264	15	1030	70	4,28	3,35	4,32	13,24	186	111	5000	4	4	1	13	0	0	1	3	2	0
313	17	1030	80	3,60	3,29	4,61	13,09	457	38	8500	4	5	1	17	2	0	1	3	5	1
341	17	1027	80	3,59	3,13	4,67	12,48	536	237	6400	6	6	1	13	1	0	0	2	0	1
358	16	1029	72	3,84	3,23	4,52	12,86	212	112	6000	6	8	1	23	1	1	0	3	3	0
434	15	1030	72	3,26	3,07	4,30	11,80	461	1587	3800	4	4	1	12	2	0	0	2	0	0
437	16	1030	72	4,20	3,21	4,39	13,05	301	117	3500	12	8	0	36	2	1	0	3	3	0
448	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5000	6	8	1	25	0	1	1	3	0	0

Continuação apêndice 2

462	15	1031	80	3,68	3,22	4,71	12,54	442	369	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
466	15	1031	80	3,54	3,34	4,36	12,40	625	435	9100	8	10	0	30	1	1	0	3	0	1
471	17	1030	76	3,68	3,28	4,61	13,06	470	203	9000	5	5	1	28	0	1	0	3	3	0
484	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15000	12	15	1	31	1	1	0	1	4	2
496	18	1029	76	4,34	3,64	4,49	13,94	398	60	6500	4	7	0	13	1	0	1	2	0	0
502	17	1028	80	3,89	3,56	4,51	13,18	583	107	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
513	19	1029	74	3,25	3,25	4,29	12,23	910	1035	14000	3	6	0	11	1	0	0	2	4	1
514	17	1030	76	3,76	3,36	4,53	12,92	579	748	4400	4	6	1	19	1	0	1	2	0	1
521	15	1030	80	3,64	3,07	4,46	12,12	276	117	10000	5	7	0	28	1	0	1	3	3	0
540	15	1029	78	3,53	3,24	4,37	12,37	624	372	2500	4	3	0	9	2	0	0	2	2	0
547	15	1030	78	3,53	3,11	4,46	12,11	314	313	6500	4	3	1	25	2	0	1	2	0	0
558	16	1030	76	3,90	3,34	4,46	12,82	711	802	8000	3	3	1	10	2	0	1	3	0	0
561	17	1029	76	3,78	3,26	4,47	12,81	681	1020	4800	4	4	1	11	2	0	0	2	0	0
563	18	1030	78	3,72	3,31	4,42	12,55	598	2008	3100	3	6	0	13	2	0	0	2	0	0
592	16	1031	80	3,99	3,43	4,50	13,07	832	505	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
596	17	1031	76	4,05	3,36	4,41	12,89	731	707	5600	3	5	1	16	1	0	1	2	2	0
619	16	1025	80	3,86	3,41	4,42	12,95	600	942	5000	6	8	1	17	2	0	0	2	0	1
629	18	1028	78	3,74	3,04	4,71	12,38	377	145	6200	6	7	0	17	2	0	1	2	3	1
630	17	1029	78	4,16	3,13	4,49	12,67	653	1385	5800	7	14	0	28	0	1	0	1	2	0
633	16	1030	80	3,58	3,28	4,64	12,58	280	105	9000	7,5	9	0	24	2	1	0	3	2	4
641	17	1030	78	3,52	3,27	4,61	12,77	422	395	4000	3	3	1	9	0	0	1	2	2	0
649	18	1032	80	4,17	3,56	4,57	13,80	544	171	3700	4	4	1	14	1	0	0	2	2	0
653	17	1030	76	3,60	3,12	4,47	11,98	666	1437	2000	3	2	0	8	1	0	0	2	0	0
662	15	1030	78	3,25	3,36	4,61	12,37	770	401	4500	4	3,5	1	14	1	0	1	3	2	0
665	16	1030	80	3,50	3,12	4,50	12,28	163	240	4000	4	4	1	10	2	0	1	3	2	0
715	16	1030	80	3,65	3,21	4,49	12,55	679	227	4500	6	12	1	24	2	1	0	0	6	0
716	15	1030	80	3,67	3,25	4,64	12,74	809	2248	4500	5	7	0	17	1	0	1	3	3	1
723	19	1030	80	3,76	3,32	4,57	12,84	292	41	14000	3,5	3	1	14	1	0	0	0	4	1
764	17	1030	80	3,89	3,23	4,94	13,30	217	585	13000	8	10	1	20	2	1	1	2	3	1
776	18	1032	80	4,04	3,53	4,58	13,33	282	79	3000	3,5	4	0	14	2	0	0	2	4	0
800	17	1030	80	3,87	3,27	4,61	12,88	301	78	4600	3	4,5	0	12	2	0	1	3	3	1
2	15	1028	72	3,96	3,08	4,33	12,24	822	656	9000	6	8	1	28	1	1	0	0	0	0
15	16	1030	78	3,75	3,02	4,63	12,20	743	223	4500	3,5	3,5	0	11	2	0	0	2	0	1
21	15	1033	78	3,54	2,97	4,45	11,75	1099	376	8300	6	6	0	17	2	0	0	2	2	0
36	14	1029	76	3,13	2,88	4,38	11,13	426	416	14000	6	7	1	22	0	1	1	3	3	0

Continuação apêndice 2

97	16	1032	70	3,77	3,06	4,23	11,94	1044	1210	6600	5	7	0	28	2	0	0	2	0	0
121	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4000	14	15	0	31	2	1	0	3	0	0
125	18	1029	76	3,59	3,20	4,47	12,16	260	206	14000	8	10	1	36	1	1	1	3	3	1
132	14	1033	78	4,05	3,51	4,30	12,93	1098	426	16000	3	10	0	35	2	1	1	3	2	0
167	17	1031	78	3,84	3,07	4,44	12,18	637	90	6500	2	4,5	0	11	1	0	1	0	4	0
181	16	1028	78	3,78	3,18	4,45	12,31	517	98	2200	10	12	0	36	1	1	0	3	4	1
183	15	1032	76	4,21	3,28	4,45	12,89	171	89	6500	4	7	0	17	2	1	1	3	4	4
192	16	1032	78	4,09	3,29	4,59	12,91	456	38	12000	8	8	1	20	1	0	1	3	0	0
193	17	1031	78	3,82	3,29	4,39	12,45	1333	1013	17000	3	5	1	16	1	0	0	0	0	3
196	16	1031	78	3,91	3,28	4,38	12,52	960	460	12500	3	4	0	12	2	0	0	0	0	0
210	17	1029	78	3,73	3,16	4,45	12,23	668	498	11200	10	12	1	33	1	1	0	3	0	1
237	16	1031	72	3,73	3,17	4,33	12,14	833	184	8200	3	6	1	24	2	0	1	2	4	0
264	15	1030	72	4,41	3,30	4,37	13,07	264	223	5000	4	4	1	13	0	0	1	3	2	0
313	16	1033	76	3,81	3,19	4,60	12,48	410	76	8500	4	5	1	17	2	0	1	3	5	1
341	14	1027	74	3,76	3,22	4,70	12,56	494	701	6400	6	6	1	13	1	0	0	2	0	1
358	16	1028	70	3,93	3,19	4,47	12,49	450	143	6000	6	8	1	23	1	1	0	3	3	0
434	17	1030	76	3,69	3,04	4,31	11,90	698	1628	3800	4	4	1	12	2	0	0	2	0	0
437	14	1032	70	4,22	3,17	4,33	12,65	534	105	3500	12	8	0	36	2	1	0	3	3	0
448	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5000	6	8	1	25	0	1	1	3	0	0
462	15	1032	74	3,73	3,08	4,53	12,17	762	371	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
466	16	1033	74	3,83	3,27	4,41	12,45	675	349	9100	8	10	0	30	1	1	0	3	0	1
471	16	1032	78	4,19	3,16	4,54	12,78	262	41	9000	5	5	1	28	0	1	0	3	3	0
484	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15000	12	15	1	31	1	1	0	1	4	2
496	15	1028	76	4,55	3,45	4,40	13,46	439	50	6500	4	7	0	13	1	0	1	2	0	0
502	17	1028	76	4,26	3,43	4,55	13,24	843	347	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
513	18	1029	76	3,58	3,18	4,23	11,90	993	312	14000	3	6	0	11	1	0	0	2	4	1
514	17	1033	72	3,81	3,20	4,37	12,28	902	553	4400	4	6	1	19	1	0	1	2	0	1
521	14	1030	76	3,55	2,98	4,51	11,82	355	136	10000	5	7	0	28	1	0	1	3	3	0
540	16	1030	76	3,71	3,33	4,34	12,34	853	603	2500	4	3	0	9	2	0	0	2	2	0
547	15	1031	72	3,62	3,13	4,39	12,00	493	100	6500	4	3	1	25	2	0	1	2	0	0
558	14	1032	74	3,86	3,30	4,49	12,59	1097	1247	8000	3	3	1	10	2	0	1	3	0	0
561	15	1027	78	3,68	3,14	4,47	12,16	936	1773	4800	4	4	1	11	2	0	0	2	0	0
563	16	1030	70	3,93	3,06	4,23	12,09	554	757	3100	3	6	0	13	2	0	0	2	0	0
592	16	1031	78	3,80	3,26	4,59	12,55	663	267	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
596	15	1031	74	4,06	3,31	4,48	12,80	449	139	5600	3	5	1	16	1	0	1	2	2	0

Continuação apêndice 2

619	16	1030	74	3,71	2,97	4,40	11,88	492	56	5000	6	8	1	17	2	0	0	2	0	1
629	17	1029	78	3,77	3,00	4,62	12,17	366	141	6200	6	7	0	17	2	0	1	2	3	1
630	18	1030	76	3,68	3,18	4,40	12,16	222	113	5800	7	14	0	28	0	1	0	1	2	0
633	17	1032	76	3,51	3,23	4,40	12,15	318	360	9000	7,5	9	0	24	2	1	0	3	2	4
641	15	1030	72	4,25	3,50	4,49	13,29	636	76	4000	3	3	1	9	0	0	1	2	2	0
649	18	1033	74	4,09	3,11	4,42	12,90	500	315	3700	4	4	1	14	1	0	0	2	2	0
653	15	1031	74	3,95	3,08	4,28	12,20	1733	2474	2000	3	2	0	8	1	0	0	2	0	0
662	16	1030	76	3,71	3,23	4,48	12,32	1134	332	4500	4	3,5	1	14	1	0	1	3	2	0
665	15	1027	72	3,48	3,10	4,39	11,83	206	7530	4000	4	4	1	10	2	0	1	3	2	0
715	15	1033	78	3,66	3,14	4,46	12,14	518	90	4500	6	12	1	24	2	1	0	0	6	0
716	15	1030	76	3,77	3,20	4,52	12,38	1082	443	4500	5	7	0	17	1	0	1	3	3	1
723	18	1033	78	4,21	3,27	4,53	12,94	229	58	14000	3,5	3	1	14	1	0	0	0	4	1
764	17	1030	76	4,07	3,20	4,67	12,82	426	398	13000	8	10	1	20	2	1	1	2	3	1
776	15	1030	78	4,37	3,85	4,59	13,99	1231	794	3000	3,5	4	0	14	2	0	0	2	4	0
800	17	1032	74	3,82	2,99	4,55	12,16	344	30	4600	3	4,5	0	12	2	0	1	3	3	1
2	16	1028	68	3,85	3,18	4,32	12,28	811	2446	9000	6	8	1	28	1	1	0	0	0	0
15	15	1030	68	4,07	3,03	4,61	12,55	678	207	4500	3,5	3,5	0	11	2	0	0	2	0	1
21	14	1033	74	3,50	2,92	4,46	11,67	867	744	8300	6	6	0	17	2	0	0	2	2	0
36	14	1029	70	3,21	2,97	4,37	11,35	777	239	14000	6	7	1	22	0	1	1	3	3	0
97	16	1029	70	3,79	3,03	4,29	11,98	1008	785	6600	5	7	0	28	2	0	0	2	0	0
121	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4000	14	15	0	31	2	1	0	3	0	0
125	16	1032	70	3,74	3,30	4,46	12,45	313	755	14000	8	10	1	36	1	1	1	3	3	1
132	15	1032	68	3,96	3,46	4,35	12,83	1381	574	16000	3	10	0	35	2	1	1	3	2	0
167	16	1032	70	3,87	3,10	4,33	12,20	948	206	6500	2	4,5	0	11	1	0	1	0	4	0
181	15	1029	68	3,75	3,17	4,40	12,23	519	59	2200	10	12	0	36	1	1	0	3	4	1
183	15	1033	68	4,21	3,28	4,52	12,97	319	444	6500	4	7	0	17	2	1	1	3	4	4
192	17	1030	70	3,91	3,34	4,53	12,76	514	44	12000	8	8	1	20	1	0	1	3	0	0
193	18	1031	68	3,96	3,31	4,45	12,69	625	300	17000	3	5	1	16	1	0	0	0	0	3
196	14	1030	68	3,66	3,31	4,32	12,27	1563	879	12500	3	4	0	12	2	0	0	0	0	0
210	17	1032	68	3,60	3,12	4,40	12,01	851	354	11200	10	12	1	33	1	1	0	3	0	1
237	16	1030	70	3,71	3,13	4,30	12,04	723	278	8200	3	6	1	24	2	0	1	2	4	0
264	16	1030	70	4,32	3,27	4,48	13,04	300	711	5000	4	4	1	13	0	0	1	3	2	0
313	15	1032	68	3,76	3,26	4,55	12,50	463	80	8500	4	5	1	17	2	0	1	3	5	1
341	15	1029	70	3,71	3,13	4,30	12,04	723	278	6400	6	6	1	13	1	0	0	2	0	1
358	15	1029	68	4,18	3,29	4,39	12,84	847	303	6000	6	8	1	23	1	1	0	3	3	0

Continuação apêndice 2

434	16	1029	68	3,90	3,10	4,22	12,13	957	1291	3800	4	4	1	12	2	0	0	2	0	0
437	17	1030	68	4,36	3,25	4,26	12,86	448	82	3500	12	8	0	36	2	1	0	3	3	0
448	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5000	6	8	1	25	0	1	1	3	0	0
462	15	1033	70	3,95	3,13	4,48	12,46	515	989	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
466	17	1031	72	3,79	3,00	4,37	12,01	808	1641	9100	8	10	0	30	1	1	0	3	0	1
471	18	1032	72	4,14	3,26	4,52	12,87	469	24	9000	5	5	1	28	0	1	0	3	3	0
484	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15000	12	15	1	31	1	1	0	1	4	2
496	15	1030	68	4,31	3,33	4,48	13,11	476	43	6500	4	7	0	13	1	0	1	2	0	0
502	16	1028	68	3,76	3,16	4,42	12,24	1017	1047	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
513	17	1027	68	3,68	3,19	4,24	12,05	1146	327	14000	3	6	0	11	1	0	0	2	4	1
514	14	1030	74	4,29	3,37	4,39	13,07	858	182	4400	4	6	1	19	1	0	1	2	0	1
521	16	1030	72	3,63	3,20	4,48	12,22	501	2343	10000	5	7	0	28	1	0	1	3	3	0
540	17	1034	70	3,75	3,31	4,28	12,33	938	718	2500	4	3	0	9	2	0	0	2	2	0
547	17	1030	70	3,61	3,10	4,43	12,00	757	178	6500	4	3	1	25	2	0	1	2	0	0
558	16	1028	72	.	.	.	.	.	.	8000	3	3	1	10	2	0	1	3	0	0
561	15	1029	70	3,99	3,37	4,48	12,82	675	2162	4800	4	4	1	11	2	0	0	2	0	0
563	16	1033	72	3,63	3,06	4,23	11,80	771	471	3100	3	6	0	13	2	0	0	2	0	0
592	15	1031	70	3,95	3,16	4,47	12,48	698	140	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
596	16	1033	68	4,15	3,37	4,53	13,05	416	138	5600	3	5	1	16	1	0	1	2	2	0
619	14	1025	70	3,73	2,95	4,33	11,84	904	213	5000	6	8	1	17	2	0	0	2	0	1
629	16	1030	70	3,83	3,07	4,80	12,51	457	141	6200	6	7	0	17	2	0	1	2	3	1
630	16	1029	72	3,62	3,00	4,25	11,87	895	215	5800	7	14	0	28	0	1	0	1	2	0
633	15	1029	70	3,38	3,20	4,61	12,07	720	383	9000	7,5	9	0	24	2	1	0	3	2	4
641	17	1030	74	4,02	3,06	4,30	11,79	1038	268	4000	3	3	1	9	0	0	1	2	2	0
649	16	1028	72	4,04	3,25	4,57	12,79	525	82	3700	4	4	1	14	1	0	0	2	2	0
653	14	1030	72	3,91	3,16	4,35	12,34	696	3397	2000	3	2	0	8	1	0	0	2	0	0
662	17	1032	72	3,93	3,25	4,56	12,68	976	276	4500	4	3,5	1	14	1	0	1	3	2	0
665	18	1030	70	3,89	3,20	4,38	12,40	448	3242	4000	4	4	1	10	2	0	1	3	2	0
715	15	1029	70	3,94	3,24	4,45	12,57	945	254	4500	6	12	1	24	2	1	0	0	6	0
716	18	1030	70	3,96	3,20	4,54	12,62	1517	954	4500	5	7	0	17	1	0	1	3	3	1
723	18	1031	76	4,30	3,37	4,53	13,20	369	30	14000	3,5	3	1	14	1	0	0	0	4	1
764	15	1030	68	4,10	3,31	4,67	13,03	248	825	13000	8	10	1	20	2	1	1	2	3	1
776	16	1031	70	4,19	3,57	4,63	13,47	701	711	3000	3,5	4	0	14	2	0	0	2	4	0
800	17	1031	70	3,87	3,01	4,53	12,24	651	45	4600	3	4,5	0	12	2	0	1	3	3	1
2	15	1030	76	3,60	3,15	4,37	12,01	755	1703	9000	6	8	1	28	1	1	0	0	0	0

Continuação apêndice 2

15	16	1030	74	4,14	3,11	4,48	12,62	759	191	4500	3,5	3,5	0	11	2	0	0	2	0	1
21	15	1029	78	3,43	2,94	4,44	11,57	523	339	8300	6	6	0	17	2	0	0	2	2	0
36	17	1029	78	3,25	2,95	4,30	11,29	517	84	14000	6	7	1	22	0	1	1	3	3	0
97	14	1028	76	3,62	3,06	4,26	11,80	912	526	6600	5	7	0	28	2	0	0	2	0	0
121	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4000	14	15	0	31	2	1	0	3	0	0
125	15	1027	74	3,69	3,30	4,45	12,38	256	45	14000	8	10	1	36	1	1	1	3	3	1
132	17	1032	74	3,78	3,49	4,43	12,70	885	390	16000	3	10	0	35	2	1	1	3	2	0
167	16	1032	74	3,89	3,24	4,27	12,34	924	228	6500	2	4,5	0	11	1	0	1	0	4	0
181	15	1029	74	3,74	3,29	4,39	12,38	469	24	2200	10	12	0	36	1	1	0	3	4	1
183	16	1032	72	4,30	3,42	4,43	13,15	113	454	6500	4	7	0	17	2	1	1	3	4	4
192	17	1030	78	3,98	3,38	4,45	12,80	375	81	12000	8	8	1	20	1	0	1	3	0	0
193	16	1032	76	4,00	3,41	4,46	12,86	341	81	17000	3	5	1	16	1	0	0	0	0	3
196	14	1030	74	3,51	3,33	4,39	12,19	852	526	12500	3	4	0	12	2	0	0	0	0	0
210	17	1033	74	3,59	3,14	4,38	12,01	517	89	11200	10	12	1	33	1	1	0	3	0	1
237	16	1030	74	3,80	3,13	4,27	12,09	776	128	8200	3	6	1	24	2	0	1	2	4	0
264	15	1031	74	4,59	3,31	4,29	13,18	261	52	5000	4	4	1	13	0	0	1	3	2	0
313	16	1030	74	4,07	3,38	4,48	12,92	486	189	8500	4	5	1	17	2	0	1	3	5	1
341	16	1033	74	4,23	3,24	4,55	12,15	335	225	6400	6	6	1	13	1	0	0	2	0	1
358	16	1029	72	4,39	3,46	4,37	13,29	341	95	6000	6	8	1	23	1	1	0	3	3	0
434	17	1032	72	4,10	3,36	4,40	12,86	515	289	3800	4	4	1	12	2	0	0	2	0	0
437	15	1032	72	4,47	3,40	4,21	13,13	670	50	3500	12	8	0	36	2	1	0	3	3	0
448	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5000	6	8	1	25	0	1	1	3	0	0
462	16	1032	76	4,04	3,15	4,40	12,49	598	350	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
466	17	1031	76	3,84	3,44	4,36	12,65	642	118	9100	8	10	0	30	1	1	0	3	0	1
471	15	1032	76	4,40	3,44	4,41	13,32	428	53	9000	5	5	1	28	0	1	0	3	3	0
484	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15000	12	15	1	31	1	1	0	1	4	2
496	19	1030	74	4,34	3,42	4,38	13,17	466	53	6500	4	7	0	13	1	0	1	2	0	0
502	18	1028	74	3,86	3,29	4,45	12,55	987	679	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
513	16	1032	78	3,77	3,19	4,20	12,12	1069	502	14000	3	6	0	11	1	0	0	2	4	1
514	14	1030	74	4,28	3,21	4,20	12,67	589	57	4400	4	6	1	19	1	0	1	2	0	1
521	15	1032	76	3,59	3,06	4,50	11,99	438	221	10000	5	7	0	28	1	0	1	3	3	0
540	16	1029	74	3,74	3,25	4,29	12,23	826	481	2500	4	3	0	9	2	0	0	2	2	0
547	16	1032	74	3,53	2,94	4,47	11,70	453	65	6500	4	3	1	25	2	0	1	2	0	0
558	17	1030	76	3,89	3,07	4,47	11,96	417	298	8000	3	3	1	10	2	0	1	3	0	0
561	17	1030	78	4,47	3,49	4,42	13,45	1052	1949	4800	4	4	1	11	2	0	0	2	0	0

Continuação apêndice 2

563	15	1029	76	3,71	3,09	4,21	11,91	591	994	3100	3	6	0	13	2	0	0	2	0	0
592	16	1032	76	3,78	3,13	4,53	12,31	467	114	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
596	17	1031	78	4,20	3,39	4,43	13,05	357	163	5600	3	5	1	16	1	0	1	2	2	0
619	18	1029	76	3,84	2,94	4,35	11,93	742	237	5000	6	8	1	17	2	0	0	2	0	1
629	16	1028	72	3,79	3,07	4,51	12,22	198	108	6200	6	7	0	17	2	0	1	2	3	1
630	15	1030	78	.	.	.	.	.	.	5800	7	14	0	28	0	1	0	1	2	0
633	18	1030	76	3,43	3,16	4,43	11,90	201	42	9000	7,5	9	0	24	2	1	0	3	2	4
641	18	1031	76	.	.	.	.	.	.	4000	3	3	1	9	0	0	1	2	2	0
649	17	1032	76	4,04	3,35	4,39	12,78	448	75	3700	4	4	1	14	1	0	0	2	2	0
653	16	1033	76	3,80	3,12	4,28	12,09	835	395	2000	3	2	0	8	1	0	0	2	0	0
662	15	1030	76	3,55	3,11	4,56	12,05	1112	178	4500	4	3,5	1	14	1	0	1	3	2	0
665	18	1033	74	3,52	3,09	4,30	11,76	455	136	4000	4	4	1	10	2	0	1	3	2	0
715	16	1030	76	4,11	3,27	4,40	12,73	717	121	4500	6	12	1	24	2	1	0	0	6	0
716	14	1033	76	4,18	3,34	4,52	12,70	472	120	4500	5	7	0	17	1	0	1	3	3	1
723	17	1033	76	4,24	3,45	4,41	13,13	444	65	14000	3,5	3	1	14	1	0	0	0	4	1
764	16	1029	74	4,28	3,46	4,50	13,30	819	431	13000	8	10	1	20	2	1	1	2	3	1
776	14	1032	74	4,60	3,62	4,48	13,85	2015	3696	3000	3,5	4	0	14	2	0	0	2	4	0
800	15	1029	78	3,86	3,04	4,49	12,21	560	75	4600	3	4,5	0	12	2	0	1	3	3	1
2	17	1030	78	3,72	3,27	4,36	12,35	655	1330	9000	6	8	1	28	1	1	0	0	0	0
15	18	1032	76	4,19	3,44	4,43	13,06	780	123	4500	3,5	3,5	0	11	2	0	0	2	0	1
21	15	1029	74	3,69	3,01	4,46	12,16	860	376	8300	6	6	0	17	2	0	0	2	2	0
36	16	1029	78	3,29	3,01	4,27	11,57	735	178	14000	6	7	1	22	0	1	1	3	3	0
97	16	1030	76	3,81	3,11	4,22	12,76	400	456	6600	5	7	0	28	2	0	0	2	0	0
121	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4000	14	15	0	31	2	1	0	3	0	0
125	18	1028	74	3,64	3,26	4,41	12,31	290	76	14000	8	10	1	36	1	1	1	3	3	1
132	17	1032	78	3,77	3,48	4,41	12,78	820	567	16000	3	10	0	35	2	1	1	3	2	0
167	19	1029	72	4,21	3,39	4,21	12,98	1290	580	6500	2	4,5	0	11	1	0	1	0	4	0
181	16	1029	74	4,00	3,44	4,28	12,77	780	123	2200	10	12	0	36	1	1	0	3	4	1
183	15	1028	74	4,62	3,64	4,36	13,62	120	345	6500	4	7	0	17	2	1	1	3	4	4
192	17	1030	72	4,24	3,55	4,42	13,22	380	123	12000	8	8	1	20	1	0	1	3	0	0
193	16	1033	74	4,12	3,47	4,40	13,06	450	55	17000	3	5	1	16	1	0	0	0	0	3
196	18	1033	72	3,61	3,29	4,35	12,40	900	1560	12500	3	4	0	12	2	0	0	0	0	0
210	17	1027	78	3,78	3,30	4,38	12,46	413	230	11200	10	12	1	33	1	1	0	3	0	1
237	17	1030	74	3,98	3,32	4,25	12,55	1330	123	8200	3	6	1	24	2	0	1	2	4	0
264	15	1032	72	4,33	3,29	4,24	12,89	330	76	5000	4	4	1	13	0	0	1	3	2	0

Continuação apêndice 2

313	18	1030	78	4,10	3,56	4,37	13,10	456	123	8500	4	5	1	17	2	0	1	3	5	1
341	17	1027	76	4,15	3,33	4,23	12,83	380	245	6400	6	6	1	13	1	0	0	2	0	1
358	17	1028	76	4,12	3,55	4,33	13,00	220	180	6000	6	8	1	23	1	1	0	3	3	0
434	16	1030	76	4,12	3,48	4,34	12,99	670	356	3800	4	4	1	12	2	0	0	2	0	0
437	16	1032	72	4,86	3,64	4,13	13,63	367	123	3500	12	8	0	36	2	1	0	3	3	0
448	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5000	6	8	1	25	0	1	1	3	0	0
462	18	1028	80	3,96	3,26	4,32	12,65	523	450	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
466	16	1031	72	3,52	3,54	4,28	12,44	298	130	9100	8	10	0	30	1	1	0	3	0	1
471	17	1033	74	4,53	3,65	4,34	13,52	679	100	9000	5	5	1	28	0	1	0	3	3	0
484	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15000	12	15	1	31	1	1	0	1	4	2
496	16	1033	78	4,57	3,53	4,28	13,38	450	134	6500	4	7	0	13	1	0	1	2	0	0
502	20	1028	80	3,97	3,35	4,27	12,60	1490	760	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
513	15	1029	80	3,94	3,29	4,16	12,38	750	1230	14000	3	6	0	11	1	0	0	2	4	1
514	15	1034	78	4,47	3,58	4,27	13,33	356	123	4400	4	6	1	19	1	0	1	2	0	1
521	16	1034	76	3,78	3,28	4,43	12,49	468	210	10000	5	7	0	28	1	0	1	3	3	0
540	17	1029	74	3,94	3,52	4,15	12,61	555	568	2500	4	3	0	9	2	0	0	2	2	0
547	16	1030	72	3,62	3,21	4,51	12,35	367	145	6500	4	3	1	25	2	0	1	2	0	0
558	16	1033	74	4,05	3,33	4,38	12,75	330	230	8000	3	3	1	10	2	0	1	3	0	0
561	14	1029	76	4,15	3,19	4,43	12,77	880	2380	4800	4	4	1	11	2	0	0	2	0	0
563	16	1029	76	3,65	3,20	4,20	12,15	578	1340	3100	3	6	0	13	2	0	0	2	0	0
592	15	1031	78	3,92	3,36	4,50	12,78	555	190	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
596	18	1032	76	4,45	3,54	4,39	13,38	278	330	5600	3	5	1	16	1	0	1	2	2	0
619	17	1025	78	4,35	3,45	4,23	13,03	345	345	5000	6	8	1	17	2	0	0	2	0	1
629	18	1034	74	4,23	3,32	4,43	12,98	290	88	6200	6	7	0	17	2	0	1	2	3	1
630	16	1029	74	3,99	3,29	4,29	12,60	456	345	5800	7	14	0	28	0	1	0	1	2	0
633	15	1029	76	3,78	3,33	4,38	12,49	567	44	9000	7,5	9	0	24	2	1	0	3	2	4
641	15	1030	76	3,85	3,56	4,33	12,84	398	245	4000	3	3	1	9	0	0	1	2	2	0
649	15	1031	74	4,15	3,12	4,24	12,55	590	188	3700	4	4	1	14	1	0	0	2	2	0
653	16	1031	74	3,97	3,22	4,19	12,38	1368	354	2000	3	2	0	8	1	0	0	2	0	0
662	15	1030	78	3,80	3,23	4,39	12,42	1200	220	4500	4	3,5	1	14	1	0	1	3	2	0
665	17	1031	76	4,36	3,57	4,37	13,38	314	180	4000	4	4	1	10	2	0	1	3	2	0
715	16	1030	76	4,36	3,50	4,30	13,19	978	334	4500	6	12	1	24	2	1	0	0	6	0
716	17	1031	76	4,25	3,47	4,45	13,19	567	450	4500	5	7	0	17	1	0	1	3	3	1
723	18	1030	76	4,54	3,33	4,34	13,22	839	67	14000	3,5	3	1	14	1	0	0	0	4	1
764	17	1033	72	4,19	3,28	4,45	13,03	234	555	13000	8	10	1	20	2	1	1	2	3	1

Continuação apêndice 2

776	17	1033	78	4,73	3,90	4,54	14,38	189	3788	3000	3,5	4	0	14	2	0	0	2	4	0
800	18	1029	74	4,03	3,11	4,45	12,59	333	89	4600	3	4,5	0	12	2	0	1	3	3	1
2	16	1029	74	4,15	3,25	4,35	12,76	677	1750	9000	6	8	1	28	1	1	0	0	0	0
15	17	1030	76	3,98	3,42	4,44	12,83	840	230	4500	3,5	3,5	0	11	2	0	0	2	0	1
21	16	1030	76	3,71	3,09	4,45	12,28	806	315	8300	6	6	0	17	2	0	0	2	2	0
36	18	1033	76	3,78	3,01	4,28	12,09	835	120	14000	6	7	1	22	0	1	1	3	3	0
97	18	1030	76	3,47	3,22	4,28	11,97	505	450	6600	5	7	0	28	2	0	0	2	0	0
121	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4000	14	15	0	31	2	1	0	3	0	0
125	17	1033	76	3,76	3,25	4,43	12,44	338	31	14000	8	10	1	36	1	1	1	3	3	1
132	17	1032	78	4,14	3,23	4,45	12,82	961	88	16000	3	10	0	35	2	1	1	3	2	0
167	20	1028	76	3,89	3,33	4,22	12,45	1097	45	6500	2	4,5	0	11	1	0	1	0	4	0
181	16	1029	76	4,27	3,40	4,28	12,88	636	89	2200	10	12	0	36	1	1	0	3	4	1
183	16	1032	74	4,15	3,55	4,36	13,06	182	750	6500	4	7	0	17	2	1	1	3	4	4
192	18	1030	76	4,22	3,45	4,42	13,10	450	120	12000	8	8	1	20	1	0	1	3	0	0
193	17	1032	74	3,95	3,44	4,40	12,79	323	234	17000	3	5	1	16	1	0	0	0	0	3
196	19	1030	72	4,12	3,33	4,35	12,88	1307	180	12500	3	4	0	12	2	0	0	0	0	0
210	16	1033	78	4,01	3,28	4,33	12,66	501	120	11200	10	12	1	33	1	1	0	3	0	1
237	15	1030	74	4,37	3,32	4,22	13,01	965	243	8200	3	6	1	24	2	0	1	2	4	0
264	16	1033	76	4,70	3,33	4,33	13,36	446	120	5000	4	4	1	13	0	0	1	3	2	0
313	17	1033	78	3,68	3,44	4,35	12,55	467	356	8500	4	5	1	17	2	0	1	3	5	1

APÊNDICE 3 – Dados coletados de cinco experimentos sobre restrição alimentar em vacas em lactação nos anos de 2004 a 2011.

Restrição	Raça	Diarestrição	DLactação	Peso	CC	PL	pH	Dens	Gord	Prot	Lac	EST	CCS	alcool	dornic	Lina
50	j	7	138	400	2.75	6.6	6.66	1030.8	4.02	3.32	4.5	12.81	25	68	16	1
0	j	0	84	375	2.75	13.5	6.61	1029.4	2.81	3.03	4.64	11.3	28	76	16	0
0	j	0	183	355	2.75	13.7	6.66	1031.2	4.08	3.66	4.4	13.14	45	68	16	1
0	j	0	147	389	2.75	13.6	6.7	1029.2	5.14	3.56	4.25	14.07	119	78	17	0
0	j	0	133	339	2.75	15.1	6.6	1030.4	3.34	3.31	4.47	12.01	30	76	17	0
0	j	0	211	331	2.75	9.6	6.66	1030.4	5.16	3.72	4.35	14.37	158	76	18	0
0	j	0	131	363	2.5	11.4	6.72	1030.2	3.94	3.48	4.38	12.76	19	76	15	0
50	j	7	126	350	2.5	9.6	6.65	1029.2	4.76	3.18	4.25	13.24	90	68	15	1
50	j	7	207	370	2.5	6.6	6.83	1028.4	6.5	4.08	3.44	15.25	331	68	13	1
50	j	7	125	310	2.5	9.9	6.6	1028.4	4.8	3.1	4.41	13.37	35	68	14	1
50	j	7	108	362	2.5	8.2	6.68	1028.4	3.87	3.01	4.37	12.19	433	68	15	1
50	j	7	139	.	.	6.5	6.65	1029.4	4.68	3.39	4.39	13.52	38	68	15	1
0	j	0	87	400	2.75	10.5	6.57	1027.6	5.32	2.84	4.44	13.73	110	78	16	0
0	j	0	186	375	2.75	11.9	6.66	1030.9	4.05	3.63	4.3	12.95	42	68	15	1
0	j	0	150	355	2.75	14.9	6.7	1030.2	3.86	3.56	4.51	12.9	97	78	17	0
0	j	0	136	389	2.75	13.9	6.65	1030.2	3.4	3.25	4.38	11.9	20	78	16	0
0	j	0	214	339	2.75	9.8	6.66	1030.4	4.85	3.65	4.37	13.95	134	78	17	0
0	j	0	134	331	2.75	10.8	6.72	1028.4	4.24	3.33	4.26	12.82	16	76	15	0
50	j	7	129	363	2.5	7.2	6.66	1028.6	4.29	3.19	4.17	12.63	67	68	15	1
50	j	7	210	350	2.5	6.5	6.76	1028.9	4.08	3.38	4.12	12.54	159	70	13	1
50	j	7	128	370	2.5	9.1	6.74	1029.2	4.55	3.6	3.89	13.05	178	68	14	1
50	j	7	111	310	2.5	7.8	6.67	1028.2	4.06	3.02	4.13	12.14	796	68	15	1
50	j	7	190	362	2.5	5.4	6.68	1029.6	5.9	4.29	3.96	15.36	20	68	16	1
50	j	7	156	304	2.75	8.1	6.72	1030.4	4.17	3.57	4.53	13.28	20	76	16	0

Continuação apêndice 3

40	j	30	112	398	2	10.5	6.7	.	5.11	3.34	4.11	13.65	637	68	15	1
0	j	0	140	378	2	15.9	6.8	.	4.55	3.42	4.14	13.14	2059	68	15	1
40	j	30	168	400	2	9.7	6.8	.	3.75	2.95	4.34	11.95	343	68	14	1
0	j	0	198	382.5	2.25	12.3	6.9	.	5.24	3.3	4.2	14	484	68	16	1
0	j	0	41	390	2.25	15.9	6.8	.	4.82	3.51	4.14	13.54	3110	74	16	1
40	j	30	69	379	2.75	13.8	6.9	.	4.53	3.16	4.2	12.91	3383	76	15	0
0	j	0	97	382	2.25	14	6.9	.	5.12	3.14	3.69	13.01	9999	80	15	0
40	j	30	127	387	2.5	11.2	7	.	4.74	3.43	4.06	13.28	7896	74	12	1
40	j	30	83	406	2.25	15.9	6.8	.	4.76	3.19	4.27	13.29	273	72	16	1
0	j	0	111	389	2.25	12.6	6.8	.	4.34	3.2	4.47	13.03	229	76	13	0
40	j	30	139	411	2.5	12.1	6.8	.	3.58	3.02	4.14	11.61	361	72	15	1
0	j	0	169	406.5	2.5	14.7	7	.	4.57	3.1	4.34	13.18	227	72	16	1
0	j	0	110	410	2.25	12.3	6.7	.	5.58	3.81	4.19	14.77	242	72	18	1
40	j	30	138	386	2.75	11.4	6.8	.	5.25	3.84	4.31	14.57	143	74	16	1
0	j	0	166	407	2.5	12.7	6.8	.	4.16	3.62	4.26	13.04	131	78	18	0
40	j	30	196	394	3	10.5	6.9	.	5.48	3.72	4.25	14.65	189	68	13	1
40	j	30	49	367	2.25	15.4	6.8	.	3.84	3.08	4.29	12.15	220	72	14	1
0	j	0	77	378	2.5	16	6.8	.	4.07	3.07	4.34	12.44	180	76	15	0
40	j	30	105	382	2.25	11.7	6.8	.	3.47	2.99	4.44	11.77	135	78	15	0
0	j	0	135	376.5	2.25	13.1	6.9	.	4.2	3.17	4.4	12.77	145	76	16	0
0	j	0	63	377	2.75	17.5	6.7	.	6.21	3.85	4.17	15.48	69	78	13	0
40	j	30	91	361	2.5	13.8	6.7	.	7.7	3.55	4.03	16.76	180	76	16	0
0	j	0	119	385	2.5	15.1	6.7	.	5.31	3.71	4.22	14.4	150	78	19	0
40	j	30	149	366.5	3	13	6.9	.	5.66	3.81	4.26	14.95	74	72	16	1
0	h	0	42	520	1.5	22.6	.	1030	3.53	2.6	4.83	11.83	2140	76	16	1
0	h	0	119	520	3	17.8	.	1031	3.83	3.03	4.82	12.6	42.5	78	18	0

Continuação apêndice 3

0	h	0	147	480	2.5	21.5	.	1031	3.25	2.85	4.78	11.178	32.5	82	17	0
0	h	0	238	580	2.5	18.5	.	1032	3.44	3.21	4.67	12.27	38.7	78	17	0
0	h	0	91	420	3	22.2	.	1031	4.66	2.6	4.48	12.53	3.6	82	13	0
0	h	0	.	580	3.5	18	.	1030	3.72	2.99	4.61	12.22	33,4	76	19	1
50	h	14	84	480	2.5	22.6	.	1030	2.95	2.61	4.59	10.98	30,7	76	15	1
50	h	14	.	500	3.5	7.1	.	1034	3.77	3.81	4.5	13.1	46.2	68	14	1
50	h	14	154	420	2.5	15	.	1030	3.93	2.58	4.36	11.63	23.6	80	19	0
50	h	14	182	420	2.5	11.5	.	1029	4.02	2.88	4.25	11.93	16.8	70	16	1
50	h	14	.	560	4	7.89	.	1035	4.96	4.12	4.38	14.51	32.8	68	20	1
50	h	14	.	460	2	8.07	.	1030	4.81	2.98	4.43	13.07	63.3	76	17	1
0	h	0	56	520	1.5	21.6	.	1031	3.19	2.58	4.81	11.46	30.1	82	17	0
0	h	0	133	520	3	17.2	.	1033	3.76	3.08	4.68	12.44	41.3	72	19	1
0	h	0	161	480	2.5	20.9	.	1030	3.42	2.77	4.63	11.69	47.5	82	17	0
0	h	0	252	580	2.5	17.1	.	1032	3.76	3.32	4.62	12.66	53.6	76	17	1
0	h	0	105	420	3	19.6	.	1031	3.93	2.89	4.5	12.17	23.6	80	15	0
0	h	0	.	580	3.5	18.5	.	1029	3.81	3.11	4.65	12.5	49.1	68	17	1
50	h	14	98	480	2.5	15.4	.	1029	3.33	2.57	4.51	11.22	38.6	68	13	1
50	h	14	168	420	2.5	6.6	.	1029	4.52	2.76	4.63	12.76	43.6	76	17	1
50	h	14	196	420	2.5	9.3	.	1030	4.83	3.06	4.39	13.13	26.4	68	16	1
50	h	14	.	460	2	6.4	.	1031	4.35	3.26	4.62	13.17	51.8	68	16	1
50	h	14	70	530	1.5	16.4	.	1030	3.34	2.48	4.73	11.33	300	68	14	1
50	h	14	133	550	3.5	12.6	.	1032	3.82	3.01	4.71	12.42	3.8	74	11	1
50	h	14	175	490	2.5	18.8	.	1030	3.27	2.72	4.59	11.41	46	82	12	0
50	h	14	266	460	2.25	11.5	.	1033	3.41	3.35	4.54	12.25	41	68	15	1
50	h	14	119	450	3	15.9	.	1029	3.34	2.81	4.31	11.3	0	72	14	1
50	h	14	.	550	3.5	13.8	.	1032	3.71	2.82	4.45	11.81	30.7	68	16	1

Continuação apêndice 3

0	h	0	112	500	2.75	23.2	.	1031	3.27	2.67	4.69	11.45	0	78	15	0
0	h	0	182	440	2.75	11.3	.	1029	3.38	2.61	4.54	11.3	20.3	78	18	0
0	h	0	210	460	3.25	14.4	.	1032	4.39	3.21	4.42	12.92	22.9	82	16	0
0	h	0	.	560	4	6.18	.	1034	6.7	4.07	4.11	15.89	51.7	72	16	1
0	h	0	.	480	2.25	9.2	.	1031	3.92	3.33	4.52	12.7	53	74	17	1
50	h	14	84	530	1.5	12	.	1030	.	.	.	.	.	68	14	1
50	h	14	161	550	3.5	9.1	.	1030	.	.	.	.	.	68	17	1
50	h	14	189	490	2.5	12.8	.	1029	.	.	.	.	.	72	17	1
50	h	14	280	460	2.25	5.8	.	1033	.	.	.	.	.	68	14	1
50	h	14	119	450	3	12.4	.	1030	.	.	.	.	.	68	14	1
50	h	14	.	550	3.5	9.6	.	1030	.	.	.	.	.	68	15	1
0	h	0	126	500	2.75	21.3	.	1030	.	.	.	.	.	76	16	1
0	h	0	196	440	2.75	11.4	.	1030	.	.	.	.	.	82	18	0
0	h	0	224	460	3.25	12	.	1031	.	.	.	.	.	82	17	0
0	h	0	.	480	2.25	8.4	.	1031	.	.	.	.	.	72	18	1
0	j	0	75	376	2.6	.	5.79	.	4.23	4.77	.	.	3	.	23	0
0	j	0	75	376	2.6	13.9	6.71	1028.3	4.59	3.47	4.67	13.7	1233	.	17	0
0	j	0	75	376	2.6	12	6.67	1030.4	4.56	3.93	4.68	14.22	56	.	18	1
0	j	0	75	376	2.6	11.6	6.69	1028.5	5.95	3.68	4.36	14.99	176	.	17	0
40	j	18	75	376	2.6	10.5	6.72	1028.8	6.01	3.8	4.36	15.18	46	.	16	1
40	j	18	75	376	2.6	.	6.67	1030.7	4.7	.	.	.	118	.	18	1
40	j	18	75	376	2.6	7.7	6.69	1030.7	5.47	3.92	4.67	15.12	5	.	16	0
40	j	18	75	376	2.6	8.8	6.69	1028.5	4.21	3.29	4.7	13.15	95	.	17	0
40	j	18	75	376	2.6	8.8	6.66	1030.3	5.68	4.21	4.73	15.75	3	.	22	0
40	j	18	75	376	2.6	10.6	6.69	1028.6	4.31	3.53	4.52	13.37	2966	.	18	1
0	j	0	75	376	2.6	11.9	6.68	1028.6	6.5	4.46	4.39	16.47	68	.	20	1

Continuação apêndice 3

40	j	18	75	376	2.6	8.3	6.7	1027.4	6.3	3.84	4.26	15.43	138	.	17	0
0	j	0	75	376	2.6	12.5	6.67	1027.6	5.68	3.97	4.44	15.16	5	.	19	1
0	j	0	75	376	2.6	8.8	6.68	1030	.	.	.	.	88	.	21	0
0	j	0	75	376	2.6	8.6	6.69	1029.1	4	4.31	4.44	16.94	3	.	19	0
0	j	0	75	376	2.6	8.9	6.67	1029.1	4.81	3.67	4.53	14.03	50	.	20	0
40	j	18	75	376	2.6	9	6.64	1030.7	5.59	4.11	4.62	15.41	3	.	22	0
40	j	18	75	376	2.6	9.7	6.64	1028.5	4.6	3.42	4.36	13.36	1788	.	20	1
0	j	0	75	376	2.6	14.3	6.65	1028.8	.	4.04	4.37	17.98	84	.	20	1
40	j	18	75	376	2.6	7.6	6.7	1028.8	4.94	3.87	4.25	14.07	103	.	18	0
0	j	0	75	376	2.6	12.6	6.64	1029.7	6.1	4.09	4.43	15.71	5	.	19	1
0	j	0	75	376	2.6	9.1	6.64	1031.7	6.64	4.93	4.21	16.92	110	.	20	0
0	j	0	75	376	2.6	8.1	6.69	1031.4	6.61	4.38	4.44	16.55	36	.	20	0
0	j	0	75	376	2.6	11.8	6.61	1029.7	4.6	3.7	4.53	13.86	86	.	20	0
30	j	14	37	280	3	17	6.72	1028	2.71	2.9	4.65	11.37	1246	.	16	1
30	j	14	37	449	4	14	6.66	1031	3.98	2.88	4.5	12.48	179	.	16	1
30	j	14	37	375	2.5	13	6.71	1028	5.52	2.69	4.38	13.79	333	.	15	1
30	j	14	37	377	2.25	16	6.75	1032	2.99	3.36	4.59	11.93	19	.	15	1
30	j	14	37	397	3.5	18	6.65	1030	3.59	3.04	4.25	11.8	1648	.	19	0
30	j	14	37	353	3.25	13	6.61	1029	2.72	2.83	4.44	10.99	400	.	19.5	1
0	j	0	37	300	2.75	12	6.68	1027	6.76	3.69	4.79	16.52	215	.	17	0
0	j	0	37	463	4.5	20	6.69	1030	4.63	2.96	4.67	13.49	34	.	20	1
0	j	0	37	361	3.25	16	6.64	1029	3.81	3.14	4.77	12.92	600	.	18	1
0	j	0	37	357	2	.	6.67	1029	4.88	2.78	4.66	13.6	23	.	16.5	0
0	j	0	37	303	2.75	15	6.67	1029	4.47	3.48	4.65	13.71	267	.	18	0
0	j	0	37	355	3.5	10	6.66	1029	3.15	3.44	4.82	12.49	204	.	18	0
0	j	0	37	277	3	13	6.7	1029	3.49	3.61	4.69	12.76	34	.	17.5	0

Continuação apêndice 3

0	j	0	37	.	.	8	.	1028	4.34	3.55	4.63	13.51	230	.	16	0
0	j	0	37	.	.	8	.	1029	3.93	3.71	4.67	13.28	968	.	14.5	0
0	j	0	37	.	.	12	.	1030	3.22	3.21	4.62	12.07	553	.	15	0
0	j	0	37	.	.	13	.	1028	3.39	3.16	4.56	12.12	221	.	18	0
30	j	14	37	.	.	12	.	1027	3.45	3.32	4.66	12.45	678	.	17	1
30	j	14	37	.	.	11	.	1028	3.68	2.8	4.38	11.86	57	.	18.5	1
30	j	14	37	.	.	20	.	1030	4.51	2.94	4.47	12.98	580	.	19.5	1
30	j	14	37	.	.	17	.	1027	3.8	3.07	4.3	12.07	245	.	16.5	1
30	j	14	37	.	.	10	.	1029	3.02	2.72	4.5	11.3	26	.	16	1
30	j	14	37	.	.	13	.	1028	4.7	2.94	4.34	12.97	265	.	12	1
0	j	0	37	.	.	9	.	1025	2.67	3.32	4.73	11.76	199	.	17	0
0	j	0	37	.	.	15	.	1027	5.08	3.46	4.64	14.23	16	.	16.5	0
0	j	0	37	430	4	10	.	1028	3.42	3.52	4.75	12.72	162	.	15.5	0
0	j	0	37	370	3.25	10	.	1027	4.51	3.74	4.74	14	1046	.	13	0
0	j	0	37	375	2.5	14	.	1030	3.83	3.15	4.63	12.67	738	.	13	0
0	j	0	37	367	3.5	12	.	1028	3	3.19	4.6	11.8	465	.	18	0
30	j	14	37	335	3.25	11	.	1028	5.63	3.27	4.48	14.41	280	.	15.5	1
30	j	14	37	283	2.75	11	.	1027	4.08	2.9	4.43	12.44	62	.	17	1
30	j	14	37	460	4.5	20	.	1031	3.6	3.03	4.6	12.3	319	.	19.5	1
30	j	14	37	383	3.5	18	.	1029	4.36	3.21	4.36	12.86	162	.	17	1
30	j	14	37	383	2.75	10	.	1030	4.81	2.72	4.43	13.06	27	.	17	1
30	j	14	37	351	3.5	17	.	1028	4.94	3.02	4.39	13.36	244	.	16.5	1
30	j	14	37	280	3	10	.	1031	3.9	3.08	4.88	13.07	2950	.	18	1
30	j	14	37	428	4	15	.	1028	4.89	3.52	4.51	13.89	340	.	15	1
30	j	14	37	365	3	12	.	1026	2.84	3.39	4.54	11.69	273	.	15	0
30	j	14	37	370	2.5	11	.	1027	4.66	3.59	4.61	13.85	318	.	15	1

Continuação apêndice 3

30	j	14	37	358	3	14	.	1029	2.31	2.99	4.37	10.57	1113	.	18	1
30	j	14	37	330	3.5	14	.	1026	3.43	2.64	4.29	11.34	207	.	15	1
0	j	0	37	273	2.75	13	.	1027	4.8	4.14	4.74	14.62	119	.	17	0
0	j	0	37	455	4.5	7	.	1030	3.92	3.31	4.72	13.03	58	.	17.5	1
0	j	0	37	383	3.5	12	.	1028	3.01	3.43	4.76	12.24	407	.	17.5	0
0	j	0	37	380	3	7	.	1029	3.89	3.43	4.56	12.85	326	.	16	0
0	j	0	37	354	3.25	5	.	1028	4.06	3.24	4.63	12.98	56	.	16	0
0	j	0	37	276	3.25	11	.	1030	5.76	3.84	3.88	14.05	1428	.	17.5	1
30	j	14	37	.	.	4	.	.	2.73	3.27	4.79	11.86	524	.	.	1
30	j	14	37	.	.	13	.	.	6.09	3.34	4.47	14.93	125	.	.	1
30	j	14	37	.	.	11	.	.	2.62	3.45	4.75	11.82	230	.	.	0
30	j	14	37	.	.	10	.	.	4.49	3.54	4.65	13.7	352	.	.	1
30	j	14	37	.	.	13	.	.	3.53	3	4.46	11.99	715	.	.	0
30	j	14	37	.	.	14	.	.	4.2	2.87	4.4	12.5	271	.	.	1
0	j	0	37	.	.	12	.	.	5.26	4.19	4.79	15.2	158	.	.	0
0	j	0	37	.	.	15	.	.	3.45	3.29	4.79	12.64	78	.	.	1
0	j	0	37	.	.	13	.	.	3.87	3.33	4.64	12.87	336	.	.	0
0	j	0	37	.	.	9	.	.	4.63	3.42	4.6	13.68	199	.	.	0
0	j	0	37	.	.	14	.	.	3.95	3.41	4.63	12.99	62	.	.	0
0	j	0	37	.	.	6	.	.	4.36	3.67	4.23	13.01	670	.	.	1

APÊNDICE 4 – Dados coletados de cinco experimentos sobre restrição alimentar em vacas em lactação nos anos de 2004 a 2011

NDT	raça	Dsupl	Dlac	alcohol	dens	dornic	pH	gb	pb	lac	EST	PL	CCS	Peso	CC
32	J	28	212	68	1027.6	15	.	5.7	3.22	4.5	14.42	15.95	40	460	3.5
64	J	28	244	68	1027.6	14	.	3.78	3.35	3.88	11.83	10.1	36	378	2.25
100	J	28	196	70	1031.6	18	.	4.19	4.46	4.16	13.83	7.5	163	440	3.75
100	J	28	196	68	1027.6	15.5	.	4.51	3.48	4.14	13.05	11.25	451	418	3.5
64	J	28	244	.	1029	19	.	5.32	3.9	4.45	14.73	13.15	175	450	3.75
32	J	28	212	68	1028.2	18.5	.	5.69	4.23	4.08	15	11	200	425	3
100	J	28	196	68	1027.2	17	.	4.48	3.76	4.13	13.31	23.6	121	425	3.5
64	J	28	244	68	1030	14.5	.	3.92	4.19	3.76	12.76	9.9	215	455	3.5
64	J	28	244	.	1029.8	19	.	4.31	3.98	4.13	13.37	12.25	26	375	2.25
64	J	28	244	74	1027	14.5	.	6	3.26	4.34	14.58	12.3	151	378	3
32	J	28	212	68	1030	19	.	5	3.92	4.24	14.15	9.05	20	400	3
100	J	28	196	68	1028.8	19.5	.	4.78	4.07	4.18	14.02	11.3	78	430	3.5
32	J	28	212	72	1028.8	17.5	.	4.04	3.96	4.08	13.01	8.5	363	527	3.75
100	J	28	196	78	1029.4	18.5	.	4.16	3.46	4.6	13.24	11.75	81	420	3
32	J	28	212	76	1028.8	15.5	.	4.25	3.14	4.57	12.94	11.85	6	390	3.25
32	J	28	212	78	1029.4	20.5	.	6.07	4.13	4.35	15.62	7.5	27	365	3.25
100	J	28	196	76	1029.6	16.5	.	4.17	3.81	4.48	13.48	8.05	23	307	2.75
64	J	28	244	76	1030.4	17	.	4.11	3.8	4.7	13.68	7.05	47	337	3
64	J	28	244	74	1028.4	17	.	4.67	3.35	4.51	13.52	7.35	15	270	2.5
100	J	28	196	70	1027.6	15	.	4.96	3.59	4.24	13.75	9.85	121	373	2.7
64	J	28	244	68	1029.2	14	.	4.23	3.64	4.1	12.89	7.55	269	325	2.75
32	J	28	212	72	1028.8	16	.	4.98	3.54	4.46	13.99	7.2	93	283	2.5
32	J	28	212	74	1027.4	15	.	4.03	3.07	4.54	12.6	11.5	87	.	.
32	J	28	212	76	1029	13.5	.	5.6	3.28	4.48	14.36	.	68	433	3.5
64	J	28	244	68	1028.8	14	.	4.46	3.52	3.95	12.81	.	126	370	2
100	J	28	196	68	1030.8	16.5	.	5.21	4.47	4.04	14.73	.	296	431	4
100	J	28	196	68	1027.6	15.5	.	4.24	3.57	4.01	12.72	.	531	416	3.75
64	J	28	244	76	1030	18	.	5.3	4.04	4.43	14.82	.	203	440	4
32	J	28	212	68	1031	16.5	.	5.41	4.46	4.17	15.08	.	222	413	3
100	J	28	196	68	1029.2	18	.	3.81	3.94	4.17	12.87	.	57	416	3.5
64	J	28	244	68	1030.2	16.5	.	5.12	4.41	3.84	14.33	.	287	432	3.25
64	J	28	244	76	1029.4	16.5	.	5.11	4.03	4.1	14.22	.	47	367	2.5
64	J	28	244	74	1029.8	13.5	.	3.19	3.39	4.41	11.93	.	62	365	3.25
32	J	28	212	68	1029.8	19.5	.	4.37	3.91	4.29	13.56	.	14	391	3.5
100	J	28	196	68	1028.8	17	.	6.42	4.35	3.86	15.61	.	208	410	3.25
32	J	28	212	74	1028.2	16	.	5.88	4.01	3.96	14.81	.	340	523	3.75
32	J	28	212	76	1031	20	.	5.18	4.22	4.43	14.91	.	16	348	3.25
100	J	28	196	68	1028.2	18.5	.	6.01	3.89	4.36	15.29	.	70	305	2.75
64	J	28	244	76	1029.2	17.5	.	4.47	3.92	4.49	13.92	.	54	338	3.5
64	J	28	244	76	1028.2	16	.	4.41	3.5	4.66	13.61	.	222	259	2.25
100	J	28	196	72	1028.8	17	.	5.37	3.69	4.21	14.24	.	74	366	3

Continuação apêndice 4

64	J	28	244	72	1027.6	13.5	.	3.85	3.57	3.99	12.28	.	126	316	3.25
32	J	28	212	76	1028.8	16	.	3.74	3.49	4.46	12.66	.	55	285	2.25
32	J	28	212	76	1026.8	15	.	3.63	2.9	4.55	12.01	.	7	328	3.25
32	J	28	212	78	1031.8	17	.	3.92	3.5	4.75	13.27	.	18	430	3.25
64	J	28	244	68	1030.6	21	.	5.1	4.13	3.6	13.24	.	155	352	2.25
64	J	28	244	70	1029.8	20	.	4.66	4.07	4.25	13.72	.	101	465	3.75
32	J	28	212	68	1032.8	19	.	6.53	4.74	4.29	16.27	.	213	405	3.25
64	J	28	244	68	1031.8	17	.	4.59	4.7	3.72	13.34	.	545	409	3.25
64	J	28	244	70	1029.2	15	.	5.32	3.87	3.92	13.76	.	75	358	3
64	J	28	244	68	1030	16	.	3.65	3.59	3.99	11.89	.	99	365	3
32	J	28	212	70	1032.2	23	.	5.24	3.92	4.49	14.59	.	10	407	3.25
32	J	28	212	100	1029.2	18	.	3.81	3.91	4.51	13.09	.	81	537	4
32	J	28	212	100	1031	19	.	4.84	3.26	4.7	13.97	.	12	371	3.25
32	J	28	212	78	1032	21	.	5.94	4.23	4.75	15.96	.	3	355	3
64	J	28	244	68	1032	19	.	5.08	4.13	4.3	14.28	.	46	350	3.25
64	J	28	244	70	1029.2	16	.	4.66	3.35	4.15	13	.	14	261	2.25
64	J	28	244	72	1032.2	17	.	3.26	3.75	4.13	11.81	.	41	313	3
32	J	28	212	.	1032.2	20	.	3.89	3.74	4.7	13.34	.	40	288	3
32	J	28	212	76	1030.2	18	.	4.29	3.14	4.64	13.22	.	5	343	3
32	J	28	212	74	1030.2	22	.	3.37	3.61	4.72	12.72	.	46	440	3.25
64	J	28	244	68	1028.8	20	.	4.81	4.15	3.74	13.16	.	155	342	2.25
64	J	28	244	68	1030	23	.	4.47	4.03	4.31	13.58	.	64	438	3.5
32	J	28	212	68	1030.2	22	.	6.03	4.55	4.3	15.61	.	102	419	3.25
64	J	28	244	68	1031.2	21	.	4.06	4.69	4.01	13.22	.	327	411	3.25
64	J	28	244	68	1029	18	.	4.82	4.02	3.95	13.4	.	49	358	3.25
64	J	28	244	68	1028.2	18	.	5.26	3.8	4.16	14.01	.	85	370	3.25
32	J	28	212	68	1030.2	25	.	5.06	3.89	4.39	14.22	.	9	395	3.25
32	J	28	212	76	1029.2	21	.	3.96	3.85	4.48	13.17	.	66	544	4
32	J	28	212	78	1030.4	21	.	3.49	3.38	4.73	12.68	.	7	359	3.25
32	J	28	212	74	1029.2	24	.	6.15	4.09	4.61	15.86	.	7	355	3
64	J	28	244	68	1029.4	20	.	5.2	4.24	4.41	14.68	.	41	353	3.25
64	J	28	244	68	1028.2	19	.	5.3	3.69	4.26	14.12	.	3	262	2.25
64	J	28	244	68	1029.2	19	.	3.69	4.11	4.35	12.89	.	34	318	3
32	J	28	212	74	1030.4	24	.	3.95	3.71	4.56	13.16	.	8	295	3
32	J	28	212	76	1028.4	19	.	4.44	3.21	4.63	13.41	.	22	340	3
64	J	28	244	68	.	18	.	4.52	3.62	3.53	12.02	.	218	337	2.25
100	J	28	196	68	.	22	.	4.35	4.59	4.49	14.05	.	18	410	2.5
100	J	28	196	68	.	20	.	4.82	3.74	4.09	13.29	.	468	406	3.5
64	J	28	244	72	.	24	.	4.84	4.18	4.27	13.87	.	1851	434	4
100	J	28	196	68	.	25	.	4.73	4.18	4.21	13.72	.	85	411	2.5
64	J	28	244	72	.	19	.	5.46	3.82	3.93	13.77	.	77	346	2.25
64	J	28	244	68	.	17	.	3.86	3.67	3.91	11.95	.	115	359	2.75
100	J	28	196	68	.	22	.	5.34	4.38	4.31	14.66	.	27	407	2.25

Continuação apêndice 4

100	J	28	196	78	.	23	.	5.32	3.85	4.44	14.43	.	77	3.94	2.5
100	J	28	196	74	.	21	.	5.98	3.81	4.42	15.05	.	38	302	2.25
64	J	28	244	70	.	20	.	5.44	4	4.21	14.33	.	73	351	2.5
64	J	28	244	72	.	17	.	4.75	3.36	3.96	12.73	.	33	253	2.25
100	J	28	196	74	.	23	.	5.58	3.98	4.44	14.8	.	26	358	2.5
64	J	28	244	74	.	20	.	4.83	3.77	4.28	13.61	.	56	285	2.25
64	J	28	244	68	.	12	.	4.48	3.58	3.56	12	.	184	341	2
100	J	28	196	72	.	18	.	7.74	4.36	4.23	17.04	.	39	413	2.75
100	J	28	196	70	.	16	.	4.02	3.76	4.19	12.62	.	234	405	3.25
64	J	28	244	70	.	19	.	4.54	4	4.29	13.5	.	2519	423	3
100	J	28	196	68	.	19	.	6.01	4.11	4.2	14.99	.	145	400	2.5
64	J	28	244	68	.	19	.	4.38	4.13	4	12.99	.	192	397	2.25
64	J	28	244	72	.	16	.	5.32	3.75	4	13.68	.	120	344	2.5
64	J	28	244	68	.	16	.	5.41	3.58	4.06	13.74	.	140	359	3.25
100	J	28	196	68	.	18	.	6.66	4.18	4.09	15.56	.	66	400	2.5
100	J	28	196	78	.	18	.	5.25	3.85	4.46	14.38	.	36	392	2.5
100	J	28	196	72	.	16	.	6.09	3.74	4.42	15.12	.	36	290	2.25
64	J	28	244	70	.	15	.	4.47	3.96	4.13	13.14	.	86	346	2.5
64	J	28	244	68	.	13	.	5.91	3.57	3.97	14.13	.	109	249	2
100	J	28	196	72	.	19	.	5.35	3.95	4.41	14.5	.	34	342	2.25
64	J	28	244	70	.	15	.	5.47	3.96	3.68	13.52	.	306	300	2.25
20	H	49	349	68	1028.2	16.5	.	3.02	3.04	4.49	11.55	11.1	123	355	.
20	H	49	349	72	1028.2	16	.	2.86	3.27	4.42	11.45	12	26	490	.
20	H	49	349	76	1030.2	16	.	3.94	3.5	4.71	13.19	12.5	39	577	.
20	H	49	349	76	1028.6	15.5	.	3.34	2.86	4.6	11.9	17.1	39	511	.
80	H	49	349	76	1029.2	18.5	.	3.77	3.4	4.52	12.64	9.9	32	504	.
80	H	49	349	78	1029	16	.	4.01	3.82	4.18	12.68	10.4	181	518	.
80	H	49	349	78	1029	16	.	2.64	2.81	4.61	11.16	21	128	526	.
80	H	49	349	68	1027.2	11	.	3.36	3.18	4.09	11.39	11.3	155	592	.
80	H	49	349	78	1028	17.5	.	3.82	3.36	4.47	12.57	13.6	120	540	.
80	H	49	349	68	1027.2	14.5	.	3.59	3.2	4.29	11.93	15.1	159	511	.
20	H	49	349	68	1027.8	16	.	2.76	2.95	4.45	11.15	11.2	87	390	.
20	H	49	349	72	1029.2	16	.	3.08	3.25	4.34	11.53	12.7	31	504	.
20	H	49	349	76	1030	15.5	.	3.73	3.58	4.76	13.11	10.4	67	570	.
20	H	49	349	76	1028.6	15.5	.	3.34	2.86	4.6	11.9	17.1	39	511	.
80	H	49	349	76	1029.6	19	.	3.73	3.43	4.54	12.66	10.5	27	483	.
80	H	49	349	78	1027.8	16	.	3.59	3.66	4.16	12.1	11.6	139	540	.
80	H	49	349	78	1026.2	17	.	3.28	2.78	4.54	11.69	21	127	504	.
80	H	49	349	68	1026	10.5	.	3.17	3.14	3.94	10.92	11.5	145	585	.
80	H	49	349	78	1028	17.5	.	3.82	3.36	4.47	12.57	13.6	120	540	.
80	H	49	349	68	1028	15	.	3.43	3.24	4.24	11.73	12.4	240	526	.
20	H	49	349	70	1028.2	18	.	2.56	3.08	4.37	10.92	12.1	48	366	.
20	H	49	349	70	1029	16.5	.	2.6	3.33	4.32	11.06	12.6	39	490	.

Continuação apêndice 4

20	H	49	349	76	1029.4	16.5	.	3.18	3.9	4.57	12.5	11.5	44	600	.
20	H	49	349	74	1026.2	16	.	3.63	2.99	4.5	12.15	18	27	497	.
80	H	49	349	74	1030.4	20.5	.	3.72	3.58	4.56	12.79	13.3	42	555	.
80	H	49	349	78	1030	18	.	3.62	3.83	4.23	12.36	12.8	155	592	.
80	H	49	349	78	1029	17	.	2.88	3.03	4.51	11.42	23	307	526	.
80	H	49	349	68	1027.4	13.5	.	3.26	3.27	4.29	11.66	15	91	630	.
80	H	49	349	76	1026.8	18.5	.	3.93	3.59	4.58	13.05	16.8	69	620	.
80	H	49	349	72	1027	16.5	.	3	3.32	4.33	11.5	15.5	20	533	.
20	H	49	349	68	1028.4	17.5	.	2.65	3.09	4.46	11.16	10.6	45	366	.
20	H	49	349	72	1026.6	16.5	.	2.99	3.33	4.28	11.41	11.6	18	490	.
20	H	49	349	78	1026.6	14	.	3.07	3.08	4.41	11.51	13.8	62	600	.
20	H	49	349	76	1025.8	16.5	.	2.73	2.94	4.56	11.28	15.8	21	497	.
80	H	49	349	72	1029.4	21.5	.	3.53	3.58	4.61	12.66	14.3	47	555	.
80	H	49	349	76	1026.6	17.5	.	3.61	3.71	4.22	12.24	12.9	81	592	.
80	H	49	349	78	1027.6	18	.	2.84	2.97	4.5	11.32	24.1	205	526	.
80	H	49	349	68	1026.8	13	.	3.13	3.1	4.15	11.18	14.6	80	630	.
80	H	49	349	76	1027	18.5	.	3.21	3.46	4.45	12	19	48	620	.
80	H	49	349	70	1027	17	.	3.09	3.34	4.35	11.63	15.4	20	533	.
20	H	49	349	68	1027.4	18.5	.	2.62	2.91	4.37	10.91	9	53	397	.
20	H	49	349	68	1029.8	18	.	3.18	3.41	4.35	11.85	8.4	50	526	.
20	H	49	349	72	1030	18	.	2.92	3.46	4.63	12.06	9.3	31	622	.
20	H	49	349	76	1027.2	17.5	.	3.61	2.68	4.53	12.01	13.1	111	483	.
80	H	49	349	68	1030.2	22.5	.	3.9	3.49	4.57	12.99	14.2	55	511	.
80	H	49	349	76	1030.6	20	.	3.08	3.76	4.47	12.2	13	99	555	.
80	H	49	349	78	1028.8	19	.	3.68	2.91	4.52	12.25	21.4	178	570	.
80	H	49	349	68	1028	13	.	3.76	3.37	4.2	12.19	14.2	233	644	.
80	H	49	349	74	1027.4	18.5	.	5.12	3.26	4.52	14	17.2	133	555	.
80	H	49	349	68	1027.4	18	.	3.6	3.02	4.52	12.25	11.2	19	555	.
20	H	49	349	68	1029	17	.	2.57	2.94	4.44	11.01	9.2	31	391	.
20	H	49	349	68	1028.4	16.5	.	3.24	3.29	4.28	11.72	9	65	511	.
20	H	49	349	76	1029.4	16.5	.	3.89	3.41	4.55	12.9	9.2	65	630	.
20	H	49	349	74	1028.2	16.5	.	3.42	2.8	4.45	11.78	16.2	94	469	.
80	H	49	349	68	1029.8	20	.	3.71	3.38	4.52	12.63	14.2	58	526	.
80	H	49	349	78	1029.2	17.5	.	3.71	3.63	4.17	12.29	13.4	193	577	.
80	H	49	349	76	1029.2	18	.	3.26	2.92	4.55	11.86	24	187	548	.
80	H	49	349	68	1027.6	13.5	.	3.41	3.25	4.15	11.65	13.6	307	644	.
80	H	49	349	76	1028.8	19	.	3.85	3.24	4.44	12.55	18.6	125	555	.
80	H	49	349	68	1027.9	16	.	4.05	3.01	4.4	12.52	13	24	548	.
105	H	56	108	76	.	19	6.6	3.45	3.24	4.4	11.74	30	519	622	2.75
105	H	56	124	81	.	19	6.7	3.2	2.85	4.37	11.01	23	479	615	2.75
105	H	56	135	81	.	20	6.7	3.62	3.21	4.15	11.89	21	287	600	3
105	H	56	140	68	.	19	6.6	3.5	2.64	4.85	12.01	17	32	570	3.25
105	H	56	151	81	.	16	6.7	3.81	2.9	4.92	12.66	20	22	497	2.75

Continuação apêndice 4

105	H	56	160	81	.	19	6.7	3.01	2.76	4.42	11.45	20	1	548	3
105	H	56	128	81	.	18	6.7	2.79	2.63	4.32	10.87	24	38	627	3
105	H	56	151	81	.	15	6.9	3.31	2.88	4.67	11.85	15	340	681	3.75
95	H	56	118	81	.	19	6.7	3.1	2.91	4.46	11.42	17	495	540	3.25
95	H	56	112	81	.	19	6.7	3.45	3.25	4.59	12.28	20	174	577	3
95	H	56	143	74	.	16	6.7	3.55	3.03	4.76	12.35	19	85	570	3
95	H	56	145	72	.	17	6.7	3.77	3.06	4.68	12.52	22	12	622	2.75
95	H	56	140	81	.	19	6.7	3.55	3.22	4.44	12.17	17	446	548	3.25
95	H	56	138	81	.	18	6.7	3.54	2.94	4.88	12.4	20	30	548	3
95	H	56	155	81	.	18	6.7	3.77	3.15	4.57	12.47	15	23	526	2.75
95	H	56	140	81	.	18	6.7	3.05	2.98	4.7	11.45	21	148	736	3.25
100	H	56	162	81	.	18	6.7	3.74	3.09	4.72	12.55	20	67	485	3.25
100	H	56	135	81	.	19	6.7	4.4	3.28	4.71	13.42	17	277	410	3.25
100	H	56	108	81	.	19	6.7	3.63	2.88	4.6	12.09	22	18	665	3
100	H	56	160	81	.	19	6.6	3.61	3.22	4.7	12.54	20	34	533	3.25
100	H	56	154	81	.	16	6.7	3.36	2.59	4.64	11.57	22	189	630	3.25
100	H	56	115	81	.	18	6.7	2.56	2.99	4.58	11.08	31	362	577	3.5
100	H	56	164	80	.	20	6.7	3.96	3.33	4.55	12.83	18	71	510	3.25
100	H	56	80	81	.	17	6.7	2.82	2.75	4.27	10.74	20	609	568	3.25
105	H	56	136	78	.	16	6.6	2.96	2.94	4.35	11.96	40	5	634	3
105	H	56	152	78	.	17	6.7	4.02	3.41	4.7	13.14	24	441	650	3.25
105	H	56	163	81	.	17	6.7	3.44	3.6	4.97	13.05	25	105	600	3
105	H	56	168	76	.	16	6.5	3.18	3.16	4.23	11.47	19	641	570	3.25
105	H	56	179	80	.	17	6.6	2.81	2.9	4.44	11.07	21	113	524	3
105	H	56	188	80	.	18	6.6	2.99	2.97	4.5	11.39	23	349	548	3
105	H	56	156	80	.	17	6.6	3.71	2.97	5.02	12.81	24	71	627	3
105	H	56	179	74	.	15	6.6	3.62	3.78	4.4	12.76	16	497	681	3.75
95	H	56	146	81	.	17	6.6	3.77	3.07	4.93	12.08	19	98	540	3.25
95	H	56	140	80	.	18	6.7	3.41	3.29	4.84	12.55	21	33	577	3
95	H	56	171	74	.	16	6.6	4.25	3.47	4.82	13.58	23	290	570	3
95	H	56	173	80	.	15	6.6	3.35	2.59	4.54	11.4	22	675	622	2.75
95	H	56	168	81	.	17	6.6	3.93	3.45	4.74	13.13	22	112	548	3.25
95	H	56	166	81	.	16	6.6	3.23	3.06	4.43	11.66	18	618	548	3
95	H	56	183	81	.	17	6.5	3.83	3.46	4.87	13.2	18	74	598	3
95	H	56	168	76	.	16	6.7	3.73	3.43	4.92	13.13	22	316	736	3.25
100	H	56	190	81	.	17	6.7	3.75	3.1	4.71	12.56	19	17	485	3.25
100	H	56	163	81	.	16	6.6	4.42	3.31	4.7	13.4	17	367	410	3.25
100	H	56	136	81	.	18	6.6	3.7	3.29	4.68	12.67	28	338	665	3
100	H	56	188	81	.	16	6.7	3.46	3.08	5.04	12.63	30	96	533	3.25
100	H	56	182	81	.	16	6.7	3.45	3.13	4.69	12.25	21	567	630	3.25
100	H	56	143	81	.	15	6.8	4.11	3.29	4.73	13.15	30	286	577	3.5
100	H	56	192	81	.	17	6.6	3.24	3.4	4.75	12.39	20	117	510	3.25
100	H	56	108	81	.	15	6.6	3.4	3.32	4.66	12.01	20	255	568	3.25

Continuação apêndice 4

105	H	56	164	78	.	17	6.7	3.86	3.2	4.42	12.87	38	123	634	3.25
105	H	56	180	80	.	16	6.7	4.1	3.38	4.68	13.48	25	546	652	3.25
105	H	56	191	81	.	15	6.7	3.98	3.6	4.8	13.2	25	356	610	3
105	H	56	196	78	.	18	6.6	3.76	3.2	4.75	12.65	20	421	575	3.25
105	H	56	207	81	.	17	6.7	3.2	2.98	4.67	11.35	20	90	530	3
105	H	56	216	81	.	15	6.8	3.4	3.01	4.56	12.1	25	101	550	3
105	H	56	184	81	.	18	6.6	4.1	3.01	4.86	12.99	25	56	624	3
105	H	56	207	78	.	17	6.6	3.9	3.32	4.6	12.8	18	312	680	3.5
95	H	56	174	81	.	17	6.7	3.98	3.12	4.9	12.69	18	167	540	3.25
95	H	56	168	80	.	17	6.7	3.6	3.24	4.78	12.78	20	190	577	3
95	H	56	199	76	.	18	6.6	4.44	3.4	4.88	13.79	24	187	570	3
95	H	56	201	81	.	14	6.8	3.98	3.01	4.6	12.01	20	437	623	3
95	H	56	196	81	.	16	6.7	4.53	3.4	4.7	13.45	21	217	548	3.25
95	H	56	194	81	.	17	6.6	3.76	3.02	4.51	12.29	20	421	550	3
95	H	56	211	81	.	17	6.6	4.21	3.35	4.76	13.32	19	87	600	3
95	H	56	196	80	.	17	6.8	4.38	3.4	4.9	13.68	23	134	736	3.25
100	H	56	218	81	.	18	6.7	3.89	3.08	4.8	12.77	20	54	490	3.25
100	H	56	191	81	.	14	6.8	4.65	3.3	4.78	13.89	19	198	410	3.25
100	H	56	164	81	.	17	6.6	3.89	3.32	4.66	12.97	27	234	665	3
100	H	56	216	81	.	16	6.6	3.65	3.12	4.91	12.77	30	88	533	3.25
100	H	56	210	81	.	15	6.7	3.55	3.15	4.73	12.65	22	279	630	3.25
100	H	56	171	81	.	17	6.8	4.07	3.13	4.76	13.05	29	168	577	3.5
100	H	56	220	81	.	18	6.6	3.98	3.31	4.8	12.58	24	111	510	3.25
100	H	56	136	81	.	18	6.6	3.89	3.28	4.79	12.26	23	145	568	3.25
55	J	14	457	76	.	15	6.8	2.9	2.77	4.53	11.08	.	1599	.	.
55	J	14	457	70	.	16	6.7	3.01	2.99	4.71	11.63	.	77	.	.
55	J	14	457	68	.	15	6.7	3.21	3.19	5	12.39	.	37	.	.
55	J	14	457	70	.	16	6.8	3.25	3.13	4.57	11.9	.	38	.	.
65	J	42	457	80	.	16	6.8	2.53	2.73	4.48	10.55	.	338	.	.
65	J	42	457	78	.	17	6.7	2.66	2.94	4.45	10.89	.	394	.	.
65	J	42	457	78	.	18	6.7	2.74	3.5	4.68	11.83	.	67	.	.
65	J	42	457	80	.	19	6.7	3.65	3.78	4.64	13.1	.	150	.	.
60	J	32	457	80	.	18	6.8	3.67	3.3	4.33	12.27	.	232	.	.
60	J	32	457	80	.	16	6.8	3.95	3.06	4.18	12.18	.	318	.	.
60	J	32	457	78	.	16	6.8	3.7	3.09	4.31	12.08	.	119	.	.
60	J	32	457	72	.	17	6.7	3.6	3.5	4.81	12.94	.	75	.	.
55	J	14	457	70	.	16	6.72	5.1	2.63	4.27	13.14	.	863	.	.
55	J	14	457	68	.	16	6.66	3.44	2.91	4.2	11.46	.	393	.	.
55	J	14	457	68	.	15	6.74	3.42	2.91	4.79	12.1	.	30	.	.
55	J	14	457	70	.	16	6.7	3.05	3.16	4.37	11.48	.	69	.	.
65	J	42	457	72	.	16	6.7	5.57	2.86	4.51	14.19	.	12	.	.
65	J	42	457	72	.	18	6.7	3.09	3.05	4.62	11.67	.	363	.	.
65	J	42	457	76	.	17	6.77	6.14	3.48	4.53	15.49	.	31	.	.

Continuação apêndice 4

65	J	42	457	80	.	23	6.68	7.28	3.63	4.51	16.92	.	253	.	.
60	J	32	457	80	.	18	6.75	3.63	3.26	4.41	12.28	.	261	.	.
60	J	32	457	80	.	17	6.78	3.55	3.04	4.47	12.03	.	233	.	.
60	J	32	457	72	.	16	6.69	3.88	3.25	3.95	12.05	.	488	.	.
60	J	32	457	72	.	17	6.7	4.83	3.61	4.67	14.31	.	627	.	.
55	J	14	457	72	.	18	6.89	3.19	2.89	4.58	11.58	.	334	.	.
55	J	14	457	68	.	17	6.95	4.03	3.03	4.48	12.57	.	245	.	.
55	J	14	457	68	.	17	6.88	2.52	3.01	4.93	11.34	.	12	.	.
55	J	14	457	68	.	18	6.84	3.23	3.21	4.46	11.82	.	93	.	.
65	J	42	457	76	.	18	6.95	2.82	2.93	4.57	11.19	.	1594	.	.
65	J	42	457	68	.	18	6.84	2.37	2.96	4.61	10.75	.	176	.	.
65	J	42	457	78	.	18	6.96	4.76	3.54	4.58	14.04	.	14	.	.
65	J	42	457	80	.	24	6.87	3.35	3.89	4.79	13.04	.	75	.	.
60	J	32	457	80	.	18	6.95	3.23	3.32	4.45	11.92	.	127	.	.
60	J	32	457	80	.	17	6.85	2.94	3.1	4.55	11.5	.	78	.	.
60	J	32	457	70	.	18	6.85	3.6	3.17	4.45	12.18	.	148	.	.
60	J	32	457	68	.	20	6.87	3.89	3.83	4.72	13.52	.	285	.	.
100	J	28	75	82	.	.	.	4,12	3,81	4,83	13,78	15,9	106	380	2,75
100	J	28	75	82	.	.	.	3,86	3,47	4,65	12,98	23,2	153	396	3,50
100	J	28	75	82	.	.	.	4,76	3,47	4,55	13,75	21,4	1003	417	3,00
100	J	28	75	80	.	.	.	4,51	3,65	4,67	13,82	20,2	88	375	3,00
100	J	28	75	82	.	.	.	5,85	3,46	4,8	15,24	10,4	55	304	2,50
60	J	28	75	76	.	.	.	3,57	2,63	4,32	11,53	16,4	108	345	2,50
60	J	28	75	80	.	.	.	4,01	3,36	4,72	13,16	16,4	646	380	3,00
60	J	28	75	78	.	.	.	5,82	3,48	4,66	15,02	16,9	484	385	2,50
60	J	28	75	82	.	.	.	3,22	3,58	4,79	12,63	16,1	155	477	3,25
60	J	28	75	82	.	.	.	4,42	3,17	4,79	13,55	13,1	87	280	2,50
100	J	28	75	82	.	.	.	6,62	3,57	4,93	16,33	9,5	61	358	3,00
100	J	28	75	80	.	.	.	4,05	3,46	4,66	13,19	22,4	136	392	3,50
100	J	28	75	78	.	.	.	2,93	3,64	4,9	12,55	13,2	10	420	2,75
100	J	28	75	78	.	.	.	6,53	3,65	4,65	15,86	16,7	243	370	2,50
100	J	28	75	82	.	.	.	4,93	3,7	4,84	14,55	10,7	39	293	2,75
60	J	28	75	74	.	.	.	4,82	2,57	4,38	12,87	16,7	64	352	2,25
60	J	28	75	80	.	.	.	4,27	3,24	4,64	13,21	17,4	287	383	3,00
60	J	28	75	80	.	.	.	4,93	3,47	4,51	13,87	17,2	398	386	2,75
60	J	28	75	80	.	.	.	3,95	3,51	4,83	13,39	16,2	117	480	3,25
60	J	28	75	82	.	.	.	3,87	3,15	4,87	13,09	12,7	132	275	2,50
60	J	28	75	82	.	.	.	3,75	3,56	4,79	13,15	11,3	65	387	3,00
60	J	28	75	76	.	.	.	3,13	3,15	4,57	11,87	19,5	106	405	3,50
60	J	28	75	72	.	.	.	3,67	3,39	4,75	12,88	18,8	25	420	.
60	J	28	75	74	.	.	.	4,6	3,32	4,61	13,57	14,6	132	395	2,50
60	J	28	75	82	.	.	.	4,35	3,44	4,69	13,52	9,9	123	314	2,50
100	J	28	75	80	.	.	.	3,36	2,81	4,34	11,49	20,4	34	362	2,00

Continuação apêndice 4

100	J	28	75	80	.	.	.	3,6	3,47	4,76	12,89	18,9	272	386	2,75
100	J	28	75	82	.	.	.	4,13	3,6	4,51	13,15	18,9	1554	385	2,50
100	J	28	75	80	.	.	.	6,18	3,54	4,73	15,53	18,8	407	483	3,50
100	J	28	75	82	.	.	.	3,67	3,44	4,79	12,98	14,4	91	290	2,50
60	J	28	75	82	.	.	.	2,58	3,72	4,91	12,26	10,5	79	380	3,00
60	J	28	75	78	.	.	.	2,24	3,24	4,59	11,05	18,4	95	405	3,25
60	J	28	75	68	.	.	.	3,35	3,33	4,78	12,56	17,4	22	418	3,00
60	J	28	75	76	.	.	.	2,86	3,08	4,16	10,87	13,5	46	379	3,00
60	J	28	75	82	.	.	.	3,67	3,54	4,79	13,06	9,8	90	303	3,00
100	J	28	75	78	.	.	.	3,08	2,84	4,38	11,29	20,1	40	352	2,25
100	J	28	75	80	.	.	.	2,56	3,45	4,8	11,87	19	286	384	3,25
100	J	28	75	80	.	.	.	4,36	3,67	4,57	13,53	17,6	1025	395	3,00
100	J	28	75	80	.	.	.	4,39	3,69	4,91	14,09	19,2	421	477	3,25
100	J	28	75	82	.	.	.	3,58	3,32	4,55	12,44	13,6	92	285	2,50
100	J	28	119	82	1032.7	19	.	.	3.73	4.96	12.08	18,00	12	340	3.5
100	J	28	59	82	1031	15	.	.	3.43	4.39	10.97	13,00	761	300	2.5
100	J	28	167	82	1032.7	18	.	.	4.21	4.35	13.39	20.5	67	400	3
100	J	28	109	78	1033.5	15	.	.	3.68	4.68	12.78	21.5	64	380	3
100	J	28	173	82	1030.7	19	.	.	3.93	3.87	11.9	14,00	851	400	3.5
100	J	28	166	82	1032.7	18	.	.	4.09	4.67	12.78	10.5	85	420	4
100	J	28	111	82	1033.4	17	.	.	4.46	4.23	13.84	18,00	355	300	2.5
100	J	28	173	78	1033.8	16	.	.	3.39	4.77	10.58	10.5	88	380	2.5
75	J	28	149	76	1031.8	16	.	.	3.8	4.14	10.95	11.5	659	380	4
75	J	28	169	78	1033.2	18	.	.	3.56	3.98	12.33	10.5	1216	320	3.5
75	J	28	149	78	1033.8	18	.	.	3.8	4.61	12.26	11.5	442	330	3.5
75	J	28	154	76	1033.8	18	.	.	3.12	4.97	11.14	16,00	154	300	2.5
75	J	28	87	76	1030.2	15	.	.	3.63	4.05	10.64	17,00	657	400	3.5
75	J	28	59	76	1031	17	.	.	3.88	4.85	12.39	28,00	120	380	4
75	J	28	139	76	1032	16	.	.	4.03	4.64	12.54	15,00	59	380	3
75	J	28	143	76	1031.3	14	.	.	3.87	4.82	12.63	12,00	138	380	3
100	J	28	133	82	1031.6	20	.	5.53	3.55	4.63	14.82	18,00	475	340	3.5
100	J	28	73	82	1029.6	18	.	6.02	3.14	4.06	14.08	14,00	440	300	2.5
100	J	28	181	82	1032	19	.	6.62	3.94	4.22	16.05	20,00	54	400	3
100	J	28	123	74	1034	17	.	6.03	3.4	4.48	14.94	21.5	193	380	3
100	J	28	187	82	1031	19	.	4.18	3.82	3.88	13.05	12,00	612	400	3.5
100	J	28	180	82	1031.8	19	.	3.6	3.8	4.82	13.45	9,00	107	420	4
100	J	28	125	82	1032.7	16	.	4.13	4.13	4.58	14.22	13.3	297	300	2.5
100	J	28	187	80	1033	22	.	6.08	3.06	4.47	14.48	15,00	501	380	2.5
75	J	28	163	78	1031	17	.	4.74	3.84	4.43	14.23	8,00	242	380	4
75	J	28	183	76	1034.2	19	.	3.45	4.07	4.33	13.17	9.5	71	320	3.5
75	J	28	163	76	1033.2	20	.	4.02	3.7	4.71	13.61	10,00	52	330	3.5
75	J	28	167	76	1033.4	19	.	2.9	3.29	4.01	11.12	16,00	1854	300	2.5
75	J	28	101	76	1030.7	16	.	7.47	3.39	4.34	16.22	18,00	294	400	3.5

Continuação apêndice 4

75	J	28	73	78	1031.8	16	.	4.25	3.67	4.33	13.38	25,00	447	380	4
75	J	28	153	78	1032.2	18	.	2.51	3.6	4	11.17	14.5	169	380	3
75	J	28	158	80	1031	17	.	2.76	3.48	4.32	11.59	11,00	287	380	3
80	J	28	53	72	1031.4	22	6.74	4.56	3.29	4.73	13.61	29	50	.	3.25
80	J	28	254	78	1035	23	6.61	4.86	3.74	4.67	14.34	18	926	.	2.75
80	J	28	93	82.01	1033.8	20	6.83	5.69	5.15	4.12	16.15	12.5	86	.	2.75
80	J	28	220	82.01	1035.7	19	6.86	6.29	4.49	4.3	16.18	7	416	.	3
80	J	28	147	82.01	1033.8	19	6.8	3.98	3.53	4.77	13.26	23	358	.	3
80	J	28	174	82	1033.2	18	6.91	5.04	4.4	4.12	14.69	18.5	1041	.	3
80	J	28	146	80	1031.8	20	6.82	4.49	4.4	4.22	14.25	14.5	185	.	3,00
70	J	28	73	80	1031.8	18	6.81	4.91	3.95	4.46	14.36	21	29	.	2.75
70	J	28	165	76	1034.7	23	6.71	4.51	4.14	4.62	14.34	17	23	.	2.75
70	J	28	144	82	1033.8	20	6.75	3.82	3.92	4.84	13.66	17	16	.	2.75
70	J	28	153	82.01	1032.8	20	6.77	4.46	4.05	4.67	14.2	24.5	118	.	2.5
70	J	28	93	80	1033.8	19	6.8	5.81	4.28	4.53	15.75	17.5	56	.	4,00
70	J	28	70	78	1031	21	6.75	4.38	3.57	4.4	13.42	25.5	79	.	2.75
70	J	28	212	80	1033.8	21	6.75	5.86	5.05	4.23	16.35	16.5	625	.	2.75
60	J	28	.	80	1035	20	6.83	5.18	4.69	4.37	15.31	19.5	189	.	3.25
60	J	28	.	82	1032.8	21	6.72	4.24	4.23	4.22	13.72	15	860	.	3,00
60	J	28	.	82.01	1034	18	6.84	4.01	3.57	4.61	13.21	18.5	1098	.	3,00
60	J	28	.	72	1032	19	6.68	4.31	3.5	4.37	13.18	16	91	.	2.75
60	J	28	.	82	1032.8	20	6.77	4.69	3.62	4.9	14.17	17	23	.	2.75
60	J	28	.	82.01	1032	18	6.89	5.23	4.11	3.84	14.24	21	5172	.	2.75
60	J	28	.	82.01	1034	20	6.81	4.02	3.59	4.57	13.26	17	74	.	2.75
80	J	28	.	72	1029.9	21	6.78	4.12	3.39	4.69	13.15	25.5	136	.	3,00
80	J	28	.	78	1034	24	6.58	4.05	4.05	4.73	13.79	18	33	.	2.75
80	J	28	.	82	1028.9	21	6.83	5.17	5.15	4.03	15.36	13	523	.	3
80	J	28	.	82	.	20	6.8	5.42	4.44	4.43	15.3	13	1623	.	3
80	J	28	.	82.01	1032	19	6.76	3.92	3.69	4.72	13.29	18	354	.	3.25
80	J	28	.	82.01	1030.9	18	6.84	5.15	4.49	4.09	14.7	17.5	755	.	3.25
80	J	28	.	82.01	1032	18	6.75	4.04	4.35	4.28	13.69	14	289	.	3.25
70	J	28	.	82.01	1029.9	18	6.76	4.65	3.85	4.51	13.97	21	92	.	3
70	J	28	.	80	1031	22	6.62	5.28	4.1	4.5	14.86	15	1396	.	3.5
70	J	28	.	80	1030	18	6.69	4.52	3.7	4.81	14.03	12	174	.	2.75
70	J	28	.	82.01	1032	18	6.8	3.19	4.1	4.46	12.74	17	1549	.	3.5
70	J	28	.	82.01	1032	19	6.73	6.38	4.39	4.46	16.18	15	206	.	3.5
70	J	28	.	82.01	1030	18	6.77	4.68	3.55	4.5	13.66	22	106	.	3
70	J	28	130	80	1032	18	6.74	5.98	4.75	3.99	15.73	11	7391	.	3.25
60	J	28	236	82.01	1032	18	6.89	5.44	4.91	3.97	15.33	13	7428	.	3.5
60	J	28	176	76	1029.9	19	6.77	3.98	4.42	4.03	13.43	10	4880	.	3.25
60	J	28	89	82.01	1030.9	18	6.83	4.25	3.73	4.56	13.52	17	1897	.	3
60	J	28	111	80	1029.9	18	6.76	4.7	3.8	4.17	13.65	14.5	702	.	3.25
60	J	28	137	82.01	1032	19	6.78	5.02	3.71	4.8	14.49	15	57	.	3

Continuação apêndice 4

60	J	28	275	82.01	1029.9	17	6,87	5,08	4,14	3,98	14,18	21,5	1226	.	3
60	J	28	221	82	1032	19	6,76	3,84	4	4,46	13,27	14	298	.	3,25
100	M	30	99	76	.	15	6,8	2,9	2,77	4,53	11,08	.	1599	.	.
100	M	30	99	70	.	16	6,7	3,01	2,99	4,71	11,63	.	77	.	.
100	M	30	99	68	.	15	6,7	3,21	3,19	5	12,39	.	37	.	.
100	M	30	99	70	.	16	6,8	3,25	3,13	4,57	11,9	.	38	.	.
88	M	30	99	80	.	16	6,8	2,53	2,73	4,48	10,55	.	338	.	.
88	M	30	99	78	.	17	6,7	2,66	2,94	4,45	10,89	.	394	.	.
88	M	30	99	78	.	18	6,7	2,74	3,5	4,68	11,83	.	67	.	.
88	M	30	99	80	.	19	6,7	3,65	3,78	4,64	13,1	.	150	.	.
98	M	30	99	80	.	18	6,8	3,67	3,3	4,33	12,27	.	232	.	.
98	M	30	99	80	.	16	6,8	3,95	3,06	4,18	12,18	.	318	.	.
98	M	30	99	78	.	16	6,8	3,7	3,09	4,31	12,08	.	119	.	.
98	M	30	99	72	.	17	6,7	3,6	3,5	4,81	12,94	.	75	.	.
100	M	30	99	70	.	16	6,72	5,1	2,63	4,27	13,14	.	863	.	.
100	M	30	99	68	.	16	6,66	3,44	2,91	4,2	11,46	.	393	.	.
100	M	30	99	68	.	15	6,74	3,42	2,91	4,79	12,1	.	30	.	.
100	M	30	99	70	.	16	6,7	3,05	3,16	4,37	11,48	.	69	.	.
88	M	30	99	72	.	16	6,7	5,57	2,86	4,51	14,19	.	12	.	.
88	M	30	99	72	.	18	6,7	3,09	3,05	4,62	11,67	.	363	.	.
88	M	30	99	76	.	17	6,77	6,14	3,48	4,53	15,49	.	31	.	.
88	M	30	99	80	.	23	6,68	7,28	3,63	4,51	16,92	.	253	.	.
98	M	30	99	80	.	18	6,75	3,63	3,26	4,41	12,28	.	261	.	.
98	M	30	99	80	.	17	6,78	3,55	3,04	4,47	12,03	.	233	.	.
98	M	30	99	72	.	16	6,69	3,88	3,25	3,95	12,05	.	488	.	.
98	M	30	99	72	.	17	6,7	4,83	3,61	4,67	14,31	.	627	.	.
100	M	30	99	72	.	18	6,89	3,19	2,89	4,58	11,58	.	334	.	.
100	M	30	99	68	.	17	6,95	4,03	3,03	4,48	12,57	.	245	.	.
100	M	30	99	68	.	17	6,88	2,52	3,01	4,93	11,34	.	12	.	.
100	M	30	99	68	.	18	6,84	3,23	3,21	4,46	11,82	.	93	.	.
88	M	30	99	76	.	18	6,95	2,82	2,93	4,57	11,19	.	1594	.	.
88	M	30	99	68	.	18	6,84	2,37	2,96	4,61	10,75	.	176	.	.
88	M	30	99	78	.	18	6,96	4,76	3,54	4,58	14,04	.	14	.	.
88	M	30	99	80	.	24	6,87	3,35	3,89	4,79	13,04	.	75	.	.
98	M	30	99	80	.	18	6,95	3,23	3,32	4,45	11,92	.	127	.	.
98	M	30	99	80	.	17	6,85	2,94	3,1	4,55	11,5	.	78	.	.
98	M	30	99	70	.	18	6,85	3,6	3,17	4,45	12,18	.	148	.	.
98	M	30	99	68	.	20	6,87	3,89	3,83	4,72	13,52	.	285	.	.

VITA

Nome: Alexandre Mossate Gabbi

Filiação: Sérgio Roberto Gabbi e Loreni Mossate Gabbi

Data de nascimento: 24/ 09/ 1976

Local de nascimento: Canoas, RS, Brasil

Cursou o 1º e 2º graus na Escola Bom Conselho, Silveira Martins, RS. Graduado em Zootecnia pela Universidade Federal de Santa Maria (RS) no ano 2000, Especialização *Lato sensu* em Bovinocultura Leiteira pela Universidade federal de Lavras (MG) no ano 2002 e Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Santa Maria (RS) sob orientação do Prof. Dr. Julio Viégas. Atuou profissionalmente como consultor técnico do Sebrae no Programa de Qualidade do Leite do Estado do Tocantins dos anos de 2000 a 2001, gerente da Granja Boapaba, Silveira Martins, RS, dos anos de 2001 a 2002 e como responsável técnico e Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento da Eurotec Nutrition do Brasil, Palhoça, SC, dos anos de 2002 a 2008.