

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**COMPORTAMENTO INGESTIVO E  
PRODUTIVIDADE DE VACAS DAS RAÇAS JERSEY E  
HOLANDESA EM PASTAGENS DE AZEVÉM ANUAL**

**TESE DE DOUTORADO**

**Adriano Rudi Maixner**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2011**

**COMPORTAMENTO INGESTIVO E PRODUTIVIDADE DE  
VACAS DAS RAÇAS JERSEY E HOLANDESA EM  
PASTAGENS DE AZEVÉM ANUAL**

**Adriano Rudi Maixner**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de  
Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em  
Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),  
como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Doutor em Zootecnia.**

**Orientador: Prof.º Fernando Luiz Ferreira de Quadros**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2011**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Maixner, Adriano Rudi

Comportamento ingestivo e produtividade de vacas das raças Jersey e Holandesa em pastagens de azevém anual / Adriano Rudi Maixner.-2011.

94 p.; 30cm

Orientador: Fernando Luiz Ferreira de Quadros  
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2011

1. Zootecnia 2. Lolium multiflorum 3. Comportamento ingestivo 4. Dinâmica das pastagens 5. Raças de bovinos leiteiros I. Quadros, Fernando Luiz Ferreira de II. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Tese de Doutorado

**COMPORTAMENTO INGESTIVO E PRODUTIVIDADE DE VACAS  
DAS RAÇAS JERSEY E HOLANDESA EM PASTAGENS DE  
AZEVÉM ANUAL**

elaborada por  
**Adriano Rudi Maixner**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Doutor em Zootecnia**

**Comissão Examinadora**

---

**Fernando Luiz Ferreira de Quadros, Dr. (UFSM, Santa Maria)  
(Presidente/Orientador)**

---

**Daniel Portella Montardo, Dr. (EMBRAPA-CPPSul, Bagé)**

---

**Gilberto Vilmar Kozloski, Dr. (UFSM, Santa Maria)**

---

**Henrique Mendonça Nunes Ribeiro Filho, Dr. (UDESC, Lages)**

---

**Jorge Luiz Berto, Dr. (UNIJUÍ, Ijuí)**

Santa Maria, 02 de dezembro de 2011.

*Àqueles que têm coragem de tentar o que a maioria diz não ser possível!  
Àqueles que permitem as condições para que estes o façam!*

*Dedico este trabalho.*

*“O Saber é uma ferramenta de produção  
que não está sujeita a rendimentos decrescentes.”*

*Clark V. M.*

*“Nunca ande pelo caminho traçado,  
pois ele conduz somente até onde os outros foram.”*

*Grahan Bell*

*(parte 2...)*

## AGRADECIMENTOS

Várias pessoas e instituições participam, de alguma forma, das conquistas pessoais, de cada um. Sem dúvida, foi um período de muitas oportunidades, desafios e vitórias. Ao final destes três anos, gostaria de tecer alguns agradecimentos àquelas que foram (são) co-responsáveis pela possibilidade de conclusão deste trabalho. Aos que não forem citados na formalidade dos meus agradecimentos, mas que de alguma forma ajudaram a que aqui chegasse, saibam-se igualmente importantes e responsáveis pelo sucesso dessa empreitada.

À Universidade Federal de Santa Maria pelas oportunidades de realização dos Cursos de Graduação em Agronomia, Mestrado e Doutorado em Zootecnia. À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pela breve e valiosa acolhida durante o Doutorado. Aos professores ('Mestres') das duas Instituições, que se dispõem a compartilhar seu tempo e seu conhecimento e, dessa forma, contribuem na formação de novos cientistas.

Ao professor, pesquisador, orientador e amigo Fernando Luiz Ferreira de Quadros, pelo permanente incentivo e orientação, pela amizade, paciência e sabedoria transmitida, pela confiança e total liberdade nas iniciativas, nas decisões, nos erros e nos acertos. Gracias, Patrão!

Aos professores/pesquisadores Gilberto Vilmar Kozloski, Henrique Mendonça Nunes Ribeiro Filho, Jorge Luiz Berto e Daniel Portella Montardo, pelas contribuições na avaliação deste trabalho e pelas parcerias (para alguns) de longa data.

A Bruno Castro Kuinchtner e Jairo Diefenbach, parceiros de todos os dias da 'lida bruta', pelas forças intelectual, emocional e braçal sem as quais este trabalho não teria sucesso. Sem essa parceria, muito pouco do que foi feito seria possível. Gracias pelo convívio saudável, alegre e produtivo, pela parceria diária, pela amizade e todo apoio desprendido para a concretização desta tese.

Aos alunos/bolsistas do Laboratório de Estudos em Pastagens Naturais (UFSM) pelo auxílio nas avaliações comportamentais dos animais e pelo baita convívio 'nos dias de Santa Maria' – Fábio, Thiago, Cesar, Pedro, Augusto, João, Anderson, Antônio, Liana, Anna, Aline, Leandro, Régis e Alessandro.

Ao Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR) pela disponibilidade de infra-estrutura e recursos humanos para a condução do experimento e pelas permanentes iniciativas no estudo dos sistemas de produção de leite. Ao Engenheiro Agrônomo Cesar Oneide Sartori, pelo constante incentivo, parceria e esforço na resolução das demandas, e a todos os funcionários envolvidos de alguma forma nas atividades experimentais (a citar: 'tia'

Lurdes e ‘tio’ Luizinho, ‘Seu’ Antônio, Sandro, João, Dari e Décio). À Suani, Daniela e Márcia, funcionárias da UNIJUÍ que fizeram possível as avaliações de consumo de forragem.

Aos alunos/bolsistas, destes três anos, do Grupo de Pesquisa em Sistemas Técnicos de Produção Agropecuária da UNIJUÍ – Guilherme Konradt (“perdiguêro véio”), Adalberto Writzl, Felipe Bortolin, Diego Bernardi, Douglas Wenningkamp, Patrícia Juswiak, Ana Lucia Londero e Luis Michel Bergoli. Grato pela ajuda na condução de tanto trabalho a campo e pelo socorro nas horas de aperto, pelo convívio produtivo, pelo apoio e incentivo.

Aos alunos dos Cursos de Agronomia e Medicina Veterinária da UNIJUÍ, pelo rico convívio que desfrutamos em sala de aula. Aos amigos e companheiros da REDE LEITE, por aproximar meu ‘racionalismo experimental’ da realidade dos sistemas de produção com leite no Noroeste gaúcho.

Aos meus pais, Alberto e Berenicie, sinônimos de trabalho e especial dedicação ao desenvolvimento e educação dos filhos, pelo apoio e incentivo, pelo porto seguro e por terem sido os melhores primeiros professores que eu poderia ter tido. A vocês: Gratidão, Respeito, Admiração e Amor!

Aos irmãos Alberto Filho, André Oscar e Ana Emília (ao Anco Márcio, Thiago, Arthur, Thales e Anitha) pelo que compartilhamos no decorrer de todos estes anos, pelas conversas, conselhos, risadas e muito, muito mais... Obrigado por tudo!

À querida Alci Cassol Antonelli (TATA) pela dedicação, paciência e incentivo.

À Andreia, minha companheira de todas as horas, nesta e em várias outras empreitadas! Pelo amor, pela força, pela paciência, pelo incentivo e pela compreensão nos momentos em que estive ausente. À Antônia, por simplesmente existir! A presença de vocês duas na minha vida já traz a perspectiva de um futuro próspero e de muita alegria.

## RESUMO

Tese de Doutorado  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### **COMPORTAMENTO INGESTIVO E PRODUTIVIDADE DE VACAS DAS RAÇAS JERSEY E HOLANDESA EM PASTAGENS DE AZEVÉM ANUAL**

AUTOR: ADRIANO RUDI MAIXNER

ORIENTADOR: FERNANDO LUIZ FERREIRA DE QUADROS

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 02 de dezembro de 2011.

Foram estudados o comportamento ingestivo, a dinâmica das pastagens e a produtividade de vacas das raças Jersey e Holandesa em pastagens de azevém anual (*Lolium multiflorum*) no noroeste do Rio Grande do Sul. O experimento foi conduzido de 29/04/2010 a 29/10/2010, sendo utilizadas, no total, onze vacas-testes de cada grupo racial e um número variável de vacas-reguladoras. Oito vacas de cada grupo racial, duas de cada estágio de lactação, foram utilizadas nas avaliações do comportamento ingestivo, realizadas em 27/9 e 27/10 e durante os dois dias de ocupação dos poteiros. Os animais foram manejados em pastoreio rotativo com lotação variável e receberam concentrado comercial à razão de 1 kg de concentrado para cada 3 litros de leite produzidos acima de 15 litros/vaca/dia. O manejo das pastagens permitiu condições de pastejo semelhantes entre as duas raças testadas e se mostrou não limitante à produção de pasto e dos animais. O critério de suplementação adotado refletiu no fornecimento de maiores quantidades de concentrado para as vacas da raça Holandesa, que apresentaram produções individuais de leite, leite corrigido a 4% de gordura e de sólidos totais superiores às da raça Jersey. As vacas da raça Holandesa foram manejadas com carga animal superior às da raça Jersey, o que refletiu diretamente em superioridade na produção animal e no fornecimento de concentrado por unidade de área para a raça Holandesa. Para cada quilograma de concentrado fornecido individualmente, as vacas da raça Jersey apresentaram produções individuais superiores às da raça Holandesa, sugerindo vantagens para a raça Jersey quanto à conversão do suplemento em produto animal e sob o aspecto econômico. O avanço do período de utilização das pastagens e as alterações estruturais do dossel forrageiro condicionaram a redução dos tempos de pastejo e o aumento dos de ruminação, para ambas as raças, mas não alterou o tempo destinado à realização de outras atividades. Vacas da raça Jersey desprenderam mais tempo em atividades de pastejo e menos em ruminação que as da raça Holandesa, provavelmente para compensar o menor nível de suplementação. Apenas na segunda época de avaliação (outubro) foi verificada diferença na taxa de bocados entre as raças, com superioridade para as vacas da raça Holandesa, e, para ambas as raças, as vacas de final de lactação desenvolveram maior número de passos entre estações alimentares que as de início de lactação. Adicionalmente, na raça Holandesa, o incremento no número de passos entre estações alimentares foi acompanhado pela redução da altura do sítio de pastejo visitado. Diferenças entre os estágios de lactação foram percebidas apenas em variáveis que representam escolhas em nível de patch de pastejo (altura do sítio de pastejo visitado e número de passos entre estações alimentares), indicando que as adaptações dos animais nos distintos estágios fisiológicos se dão ao nível de deslocamento na pastagem e realização do bocado.

Palavras-chave: *Lolium multiflorum*, comportamento ingestivo, dinâmica das pastagens, produção de leite por vaca, produção de leite por área, raças de bovinos leiteiros

# ABSTRACT

Doctoral Thesis  
Post-Graduation in Animal Science Program  
Federal University of Santa Maria

## INGESTIVE BEHAVIOUR AND PRODUCTIVITY OF COWS OF JERSEY AND HOLSTEIN'S BREEDS IN ANNUAL RYEGRASS PASTURES

AUTHOR: ADRIANO RUDI MAIXNER

ADVISER: FERNANDO LUIZ FERREIRA DE QUADROS

Date and Defense's Place: Santa Maria, December, 02, 2011.

A trial was conducted to evaluate the ingestive behavior, pastures dynamics and productivity of cows of the Jersey and Holstein's breeds grazing annual-ryegrass (*Lolium multiflorum*) in northwestern Rio Grande do Sul. From April 29<sup>th</sup> to October 29<sup>th</sup> of 2010, eleven tester-cows of each breed group, and a variable number of regulator-cows, were managed in rotational grazing with variable stocking rate and received a commercial concentrate at a rate of 1 kg of concentrate for every 3 liters of milk produced up to 15 liters/cow/day. Eight tester-cows of each breed group, two of each stage of lactation, were used in evaluations of ingestive behavior, held on September 27<sup>th</sup> and October 27<sup>th</sup> and during the two-day occupation of the paddocks. Pastures management allowed similar conditions between the two tested herds and showed to not limit production of pasture and animals. Adopted supplementation criteria reflected in the provision of large quantities of concentrate for Holstein cows, which had individual milk productions, milk corrected to 4% of fat and total solids higher than the Jersey breed. The Holstein herd was managed with higher stocking rates than the Jersey herd, which reflected directly in superiority on animal production and supply of concentrate per area for the Holstein's herd. For each kilogram of concentrate supplied individually, the Jersey cows had higher individual productions than Holstein, suggesting advantages for the Jersey breed on the conversion of the supplement in animal products and on the economic aspect. The advance of the grazing season and structural changes in the sward conditioned reductions in grazing time and increased rumination, for both breeds, but did not affect the time required for completing other activities. Jersey cows spent more time on grazing activities and less on rumination than Holstein breed, probably to compensate the lower level of supplementation. Only in the second evaluation time (October) difference was found in bite rate between the breeds, with superiority for the Holstein cows, and for both breeds, late lactation cows presented larger number of steps between feeding stations than the cows in early lactation. Additionally, in Holstein, the increase in the number of steps between feeding stations was accompanied by a reduction in sward height of the grazing site visited. Differences between stages of lactation were seen only on variables that represent choices at the level of grazing *patches* (sward height of the grazing site visited and the number of steps between feeding stations), indicating that adaptations of animals in different physiological stages occur at the level of displacement through the pasture and realization of the bit.

Key words: dairy cattle's breeds, ingestive behavior, *Lolium multiflorum*, milk production per cow, milk production per area, pastures dynamics

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ordem de lactação, peso vivo (kg), dias em lactação, idade (meses), fornecimento individual diário de concentrado (FIDC, kg de MS) e produção individual (PI, kg/vaca/dia) dos animais experimentais em 31/08/2010. Augusto Pestana/RS, 2010.....	37
Tabela 2 – Massas de forragem total (MST) e de lâminas foliares (MSLF) pré e pós pastejo e desaparecida (kg de MS/ha) e taxas de acúmulo (TA) de forragem total e de lâminas foliares. Augusto Pestana/RS, 2010. ....	46
Tabela 3 – Ofertas de forragem individual (OFI) total e de lâminas foliares (kg de MS/vaca/dia) e oferta de forragem percentual (OF%) total e de lâminas foliares (kg de MS/100 kg de PV/ha/dia). Augusto Pestana/RS, 2010. ....	47
Tabela 4 – Produções individuais de leite (litros/vaca/dia), de leite corrigido a 4% de gordura e sólidos totais do leite (kg/vaca/dia), fornecimento individual de concentrado (kg de MS/vaca/dia) e pesos corporais (kg de PV). Augusto Pestana/RS, 2010.....	49
Tabela 5 – Razões de produção de leite (litros/kg de MS de concentrado/vaca/dia), de leite corrigido a 4% de gordura e de sólidos totais do leite (kg/kg de MS de concentrado/vaca/dia). Augusto Pestana/RS, 2010.....	50
Tabela 6 – Carga animal (kg de PV/ha/dia), produções de leite (litros/ha/dia), de leite corrigido a 4% de gordura e de sólidos do leite por área (kg/ha/dia) e fornecimento de concentrado por área (kg de MS/ha/dia). Augusto Pestana/RS, 2010. ....	51
Tabela 7 – Tempos de pastejo (TPastejo), ruminação (TRuminação) e de outras atividades (OAtividades) (minutos/dia) de vacas das raças Jersey ou Holandesa em pastagem de azevém anual. Augusto Pestana/RS, 2010.....	53
Tabela 8 – Fornecimento individual diário de concentrado (FIDC, kg de MS) e teores de proteína bruta (PB, %), fibra em detergente neutro (FDN, %) e digestibilidade <i>in vitro</i> da MS (DIVMS, %) das amostras de simulação de pastejo nos dois períodos de avaliação comportamental (setembro e outubro). Augusto Pestana/RS, 2010. ....	55
Tabela 9 – Massa de forragem (MForr, kg de MS/ha), percentual de participação dos componentes lâmina foliar (LF), colmo + bainha foliar + inflorescência (CBI) e material morto + senescente (MMS) e relação folha:colmo por estrato do dossel forrageiro. Augusto Pestana/RS, 2010. ....	57

Tabela 10 - Consumo de pasto, de concentrado e total (concentrado + pasto) (kg de MS/100 kg de peso vivo/dia – % do PV) por vacas das raças Holandesa e Jersey nas duas épocas de avaliação do comportamento ingestivo (setembro e outubro). Augusto Pestana/RS, 2010.....	60
Tabela 11 – Altura do dossel forrageiro nos sítios de pastejo visitados (ALT, cm), taxa de bocados (TxBOC, bocados/minuto), tempo de permanência na estação alimentar (TPER, minutos) e número de passos entre estações alimentares (NPASS, unidades) de vacas das raças Holandesa e Jersey pastejando azevém anual. Augusto Pestana/RS. 2010.....	61
Tabela 12 – Fornecimento individual diário de concentrado (FIDC, kg <i>in natura</i> ), largura da dentição (mm), razão de dentição (mm/100 kg de peso vivo) e peso vivo (kg) dos animais experimentais em 27/09/2010. Augusto Pestana/RS, 2010.....	63

## LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – Temperaturas máximas, mínimas e médias registradas durante o período experimental. Augusto Pestana/RS, 2010. ....	79
APÊNDICE B – Precipitação pluviométrica normal e observada durante o período experimental. Augusto Pestana/RS, 2010. ....	80
APÊNDICE C – Médias de fertilidade do solo da área experimental na camada 0 - 20 cm de profundidade. Augusto Pestana/RS. 2010. ....	80
APÊNDICE D – Croqui da área experimental com a divisão dos poteiros (1 a 8) para cada raça (H – Holandesa; J – Jersey). Augusto Pestana/RS. 2010. ....	81
APÊNDICE E - Resumo da análise de variância para as variáveis comportamentais. Augusto Pestana/RS, 2010. ....	82
APÊNDICE F – Resumo da análise de variância para as variáveis de dinâmica das pastagens e de produção animal por área. Augusto Pestana/RS, 2010. ....	83
APÊNDICE G – Resumo da análise de variância para as variáveis de produção individual dos animais. Augusto Pestana/RS, 2010. ....	84
APÊNDICE H – Resumo da análise de variância para as variáveis de consumo de forragem. Augusto Pestana/RS, 2010. ....	84
APÊNDICE I – Matriz de dados utilizada na análise estatística das variáveis de comportamento de pastejo. Augusto Pestana/RS, 2010. ....	85
APÊNDICE J – Matriz de dados utilizada na análise estatística das variáveis individuais dos animais (dados não transformados). Augusto Pestana/RS, 2010. ....	86
APÊNDICE K – Matriz de dados utilizada na análise estatística das variáveis de consumo de forragem. Augusto Pestana/RS, 2010. ....	88
APÊNDICE L – Matriz de dados utilizada na análise estatística das variáveis de dinâmica das pastagens e desempenho por área (dados não transformados). Augusto Pestana/RS, 2010. ....	89
Apêndice M - Resultados da análise bromatológica de amostras de pastos e concentrado utilizados no experimento. Augusto Pestana/RS. 2010. ....	91
Apêndice N – Medidas relacionadas à dimensão da dentição incisiva dos animais experimentais. Augusto Pestana/RS. 2010. ....	92
Apêndice O – Resultados das análises de composição do leite. Augusto Pestana/RS. 2010. .	93

Apêndice P – Matriz de dados originais de controle da produção leiteira (sem qualquer correção). Augusto Pestana/RS. 2010. ....	94
---	----

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	17
2.1.	A atividade leiteira e os sistemas de produção no Noroeste do Rio Grande do Sul. .	17
2.2.	A produção de leite em pastagens.....	19
2.3.	Estrutura do pasto, suplementação e comportamento ingestivo de vacas leiteiras....	22
2.4.	A vaca leiteira de alta produção e os sistemas de produção a pasto. ....	27
2.5.	Recursos genéticos para a produção de bovinos leiteiros no sul do Brasil. ....	31
3	MATERIAIS E MÉTODOS .....	35
3.1.	Local e época. ....	35
3.2.	Implantação e manejo das pastagens.....	35
3.3.	Caracterização e manejo dos animais.....	36
3.4.	Variáveis em estudo e metodologias empregadas.....	37
3.4.1.	Massas e taxas de acúmulo de forragem. ....	37
3.4.2.	Variáveis relacionadas à produção animal. ....	39
3.4.3.	Comportamento de pastejo e estrutura das pastagens. ....	39
3.4.4.	Composição química e consumo de forragem.....	41
3.5.	Tratamentos, delineamento experimental e análise estatística. ....	43
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	45
4.1.	Dinâmica das pastagens e desempenho dos animais.....	45
4.2.	Comportamento de pastejo, estrutura, composição e consumo de forragem. ....	52
5	CONCLUSÕES .....	65
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	66
6.1.	Considerações gerais sobre o trabalho. ....	66
6.2.	Considerações sobre os procedimentos experimentais e sugestões para trabalhos futuros. ....	67
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	70
8	APÊNDICES .....	78

## INTRODUÇÃO

A produção de leite tem grande expressão na macrorregião Noroeste do Rio Grande do Sul. Nos últimos anos tem sido significativo o crescimento em escala e produtividade nessa atividade, influenciada pelo incremento das plantas industriais que se instalaram na última década. Nessa região, predominam sistemas produtivos agropecuários caracterizados pela pequena escala de produção, pela intensa variada utilização de insumos e pela diversidade de atividades produtivas que ocorrem simultaneamente na unidade de produção. Deve-se considerar que um número significativo desses sistemas de produção desenvolve suas atividades, comumente, com pouco capital disponível para investimentos, utilizam mão-de-obra familiar como principal fonte de trabalho, fazem uso de animais de alto mérito genético e de pastagens cultivadas, silagens e concentrados na alimentação do rebanho e integram lavouras temporárias de grãos e a produção de leite como alternativas principais de diversificação das fontes de renda familiar.

Sistemas de produção de leite baseados em pastagens são conduzidos de incontáveis formas, graças à diversidade de fatores que os compõem e suas inter-relações, como as distintas constituições genéticas e potencial produtivo dos animais, a variedade de espécies forrageiras e manejos nelas empregados, os critérios e tipos de suplementação alimentar, entre outros. Atualmente a suplementação com alimentos concentrados, pelo menos em alguma fase da produção do animal, constitui prática indispensável quando se pretende atender as demandas nutricionais de vacas leiteiras de elevado potencial produtivo. Para tornar exequível o manejo da alimentação concentrada nas unidades produtivas leiteiras tem sido propostos diferentes critérios práticos de oferta dos concentrados. Entre eles, ganha destaque o estabelecimento de um nível de fornecimento de concentrados em razão da produção individual de leite *in natura*, pela praticidade de execução pelo produtor a partir de registros de produção de leite de cada vaca.

As variações que incidem nos componentes do comportamento ingestivo e a maneira como os animais exploram o local de pastejo estão intimamente relacionados às características estruturais do pasto e da necessidade de consumo de forragem. Com o conhecimento desses parâmetros é possível avaliar de que maneira o processo ingestivo transcorre ao longo das modificações físico-químicas do ambiente pastoril e permite que o manejo seja idealizado para cada situação. Por outro lado, o estudo do pastejo como um sistema é inevitavelmente complexo e espacialmente heterogêneo, pois assim como os

animais provocam alterações na vegetação, também respondem a essas (PARSONS; DUMONT, 2003).

De forma geral, os sistemas de produção de leite predominantes no Sul do Brasil se caracterizam pela base alimentar pastoril, com possibilidades de cultivos forrageiros durante todo o ano e suplementação de alimentos conservados/concentrados, e com ampla utilização de genética bovina americana e canadense, sendo as raças Jersey e Holandesa utilizadas em maior frequência. Estudos têm avaliado o desempenho destes genótipos, ou cruzamentos, em diferentes ambientes na busca por animais mais adaptados a distintos níveis de intensificação da produção (PRENDIVILLE et al., 2009, 2010; SALDANHA et al., 2006; THALER NETO, 2011; WASHBURN et al., 2002a, 2002b) e, possivelmente, mais eficientes na conversão dos recursos alimentares em produto animal comercializável. Também entre técnicos e produtores a genética de bovinos leiteiros tem sido frequente foco de discussão, indicando a possibilidade de diferenças produtivas importantes e a necessidade de considerar as peculiaridades de cada sistema de produção e as características dos animais nele inseridos.

Este estudo se propõe a fazer reflexões sobre o desempenho de vacas de raças leiteiras especializadas sobre pastejo de azevém anual e com oferta de suplementação concentrada, a fim de subsidiar a formulação de alternativas de manejos e elementos mais adequados aos sistemas de produção leiteira. Neste sentido, o experimento e as avaliações dos resultados foram estruturados com o objetivo de estudar a produtividade por animal e por área, a eficiência parcial no uso de recursos alimentares, o comportamento ingestivo e a ingestão de alimentos de vacas das raças Jersey e Holandesa, em pastagens de azevém anual (*Lolium multiflorum*), recebendo suplementos concentrados, no noroeste do Rio Grande do Sul.

## 1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 1.1. A atividade leiteira e os sistemas de produção no Noroeste do Rio Grande do Sul.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) a produção mundial de leite atingiu valores superiores a 578 bilhões de litros em 2008. De acordo com a entidade, os Estados Unidos lideram o ranking de países produtores, com mais de 86 bilhões de litros, seguindo pela Índia com uma produção de 44 bilhões. O Brasil aparece como o sexto maior produtor mundial, com mais de 27 bilhões de litros, e com o segundo maior rebanho (21,6 milhões de cabeças). Na Brasil, a região Sul é a segunda maior produtora do País, com 8 bilhões de litros anuais (29%) e cerca de 24% do rebanho nacional. Nessa região o crescimento da produção leiteira atinge nível elevados, sendo de 10% entre 2007 e 2008. O Rio Grande do Sul (RS), em 2008, contribuiu na produção nacional com 3,3 bilhões de litros de leite (12%), com um rebanho de 2,3 milhões de bovinos (7,5% do rebanho brasileiro, ANUALPEC, 2010), sendo o segundo maior produtor do País e apresentando taxa de crescimento da produção leiteira de 68% de 1999 a 2008 (SEBRAE, 2010), podendo ter atingido crescimento de 103% entre 1996 e 2006 (ANUALPEC, 2008).

No RS, os sistemas de produção que dão sustentação a estes desempenhos não são homogêneos. Exemplo disso é o fato de três estudos recentes, realizarem a divisão do Estado em zonas ou regiões de produção de diferentes formas: Fernandes et al. (2004) propuseram a divisão em três zonas de produção (Centro-Occidental, Sudoeste e Noroeste); Zoccal et al. (2006) apresentaram a proposta de cinco zonas (Sudoeste, Nordeste, Noroeste, Centro-Oriental e Centro-Oeste); e Muzilli et al. (2008) propuseram três mesorregiões (Metade Sul, Vales e Serra e Planalto e Missões).

Em 2007, a região Noroeste participava com 63% da produção de leite gaúcho, seguida pela região nordeste do RS com 12,3% e Centro-Oriental com 9,3%. Segundo Muzilli et al. (2008), a região Noroeste do RS, juntamente com Sudoeste do Paraná (PR) e Oeste de Santa Catarina (SC) concentram, juntas, o maior elenco de estabelecimentos rurais no estrato da agricultura familiar da América Latina e se destacam no cenário nacional pelo ótimo potencial de crescimento como bacia leiteira.

O Noroeste do RS, que engloba parte das regiões fisiográficas do Planalto Médio e Missões (BOLDRINI, 1997), detêm um dos mais elevados índices de produtividade leiteira no Brasil (2460 l/vaca/ano, segundo Fernandes et al., 2004). Além disso, juntamente com as

regiões Oeste Catarinense e Sudoeste Paranaense, apresenta a maior densidade de vacas ordenhadas (20,5 vacas/km<sup>2</sup>) e também a maior densidade de produção de leite, 38424 l/km<sup>2</sup> (ZOCCAL et al., 2006). Predominam pequenos produtores, que tem no leite uma forma mais estável de renda e conseqüentemente a garantia de sua reprodução como unidade produtiva rural (TRINDADE; SILVA, 2003). Assim, além de sua grande importância econômica para o país, a atividade leiteira apresenta aspectos sociais relevantes, em função principalmente da geração de trabalho e renda no campo. A instalação de plantas industriais, em anos recentes, é reflexo (e vem sendo causa) da especialização da produção leiteira da região noroeste do RS. Como tendência geral de evolução da produção leiteira regional vem sendo apontado a maior especialização dos estabelecimentos rurais produtores de leite com incrementos de produção e produtividade leiteira.

A evolução das características socioeconômicas dessa região permite compreender melhor a importância da produção de leite. Inicialmente, o noroeste do RS tem forte presença da agricultura colonial, que a partir dos anos 80 passa a estruturar a produção leiteira como alternativa à atividade de produção de grãos, especialmente nas unidades de menor escala de produção. No princípio, essa atividade ganha espaço marginal, seja nas superfícies agrícolas, no emprego de mão-de-obra e insumos, bem como no papel econômico. Com o passar dos anos assume dimensões e formas que a promovem à atividade principal, garantido melhores condições para a reprodução social da agricultura familiar regional.

A evolução técnico-econômica dos sistemas leiteiros regionais não tem sido uniforme e gerou muitos modos e formas de produção. Em geral, houve um aumento do número de animais e do rendimento leiteiro por animal, induzidos pelas condições econômicas e a implantação de plantas industriais de laticínios, o que vem criando necessidade de proposições técnicas que viabilizem a atividade em longo prazo e de maneira sustentável. O principal limitante do processo produtivo tradicionalmente é a inadequação do manejo nutricional, observando-se baixos desempenhos reprodutivos nos animais e problemas de qualidade do leite devido ao desbalanço nutricional.

Essa diversidade de fazer a atividade leiteira é expressa nas diferentes modalidades de produção leiteira, as quais, de forma simplificada, poderiam ser categorizadas em duas situações: a) sistemas com base alimentar sustentada na produção de pastagens; e b) sistemas semi-intensivos, com uso de pastagens e níveis mais elevados de alimentação conservada (silagem e concentrado). Para atender a pressão imposta pelo mercado, ambos os sistemas vêm empregando animais com potenciais produtivos individuais cada vez mais elevados e em

maior número na busca por maiores produtividades. Neste contexto, faz-se necessária a incorporação de alternativas técnicas que possibilitem maior produção por área (especialmente de sólidos do leite) e que, ao mesmo tempo, garanta maior estabilidade e segurança de produção.

## **1.2. A produção de leite em pastagens.**

Ao longo de décadas, os programas de melhoramento genético têm selecionado intensamente os bovinos em função da elevada produção individual de leite, de modo que, na atualidade, a maioria apresenta aptidão genética (tipo zootécnico) para tal. Este avanço genético na capacidade produtiva, porém, não foi acompanhado a rigor pelo aumento proporcional da capacidade ingestiva dos animais. Consequentemente, ao se utilizar vacas de alto potencial genético, torna-se quase indispensável o emprego de suplementação com alimentos concentrados e/ou conservados para elevar o valor nutricional da dieta a níveis compatíveis com os desempenhos produtivos e reprodutivos esperados (VILELA, 2005). A utilização destes alimentos define sistemas intensivos de produção de leite com maiores produtividades (maiores índices de produção animal) e de custos tanto mais elevados quanto mais intensamente é empregada a suplementação alimentar, o que compromete sua eficiência biológica e econômica no longo prazo (MATOS, 2000).

A forte ênfase dada à produção de leite por animal tem cada vez mais cedido espaço às preocupações econômicas, principalmente pela necessidade de manutenção da propriedade e da qualidade de vida da família rural. Um dos principais objetivos do produtor tem sido obter um dado resultado econômico que permita satisfazer necessidades específicas do seu contexto produtivo. Além disso, crescentes são as demandas dos consumidores por produtos que atendam os conceitos de segurança alimentar e esses objetivos parecem não estar diretamente relacionados com a produtividade física de leite por animal, mas dependem da adequação do uso dos fatores disponíveis para a produção de leite. Neste sentido, enfatiza-se a utilização racional de recursos próprios, o manejo conservacionista da estrutura e da fertilidade dos solos para produção de forrageiras, a redução de dependência de insumos externos, como agroquímicos, fertilizantes e alimentos conservados/concentrados, entre outros (MATOS, 2000).

No contexto econômico, é consenso que sistemas de produção à base de pastagens são os mais competitivos em termos de custos de produção, principalmente pelo baixo

investimento em instalações e equipamentos e pelos menores custos com mão-de-obra, insumos e alimentação, quando comparados aos sistemas intensivos convencionais (ASSIS, 1997; VILELA; ALVIM, 1996; MATOS, 1997). O uso majoritário de pastagens na alimentação de vacas leiteiras resulta em sistemas de alimentação de baixo custo, porque o ato do animal pastejar é a mais barata forma de aquisição dos nutrientes (BARGO et al., 2003; CLARK; KANNEGANTI, 1998; FONTANELLI, 2005; MENEGAZ et al., 2006; PEYRAUD et al., 2001; PRENDIVILLE et al., 2009). No entanto, a otimização da produtividade animal, tanto individual como por área, depende da utilização de fatores de produção adequados e práticas de manejo que possibilitem o uso mais eficiente dos recursos disponíveis ao pecuarista. Neste contexto, a eficiência de produção (e não necessariamente a maior produtividade) deve receber maior atenção e ser almejada através da utilização de alimentos conservados e/ou concentrados de forma racional, do adequado manejo das pastagens e da escolha ajustada da genética dos animais às características do sistema de produção. Um eficiente sistema de produção com base em pastagem é caracterizado, entre outros, por um alto rendimento de leite por unidade de área, enquanto sistemas confinados são caracterizados por alto rendimento de leite por vaca. Independente disso, nestas distintas situações, a eficiência econômica dependerá das condições de mercado dentro do qual o sistema de produção está inserido, especialmente da relação do preço do leite e dos insumos utilizados para a sua produção.

A eficiência da produção de ruminantes em sistemas que utilizam forrageiras como única ou, pelo menos, principal fonte alimentar para os animais depende das características genéticas do animal e da quantidade e qualidade de alimento consumido (pastos e suplementos). A qualidade das forrageiras tem sido expressa em termos da composição química e estrutura anatomo-histológica, do consumo, da digestibilidade e do desempenho animal obtido com a sua utilização. Todos estes parâmetros são influenciados, por sua vez, pela espécie pastejada e estágio de desenvolvimento da planta, pelas condições climáticas e de fertilidade do solo, entre outros (NELSON; MOSER, 1994; BUXTON; FALES, 1994; ROTZ; MUCK, 1994).

A obtenção de alta produtividade animal em pastagens requer a necessidade de um equilíbrio harmônico entre as três fases do processo de produção, quais sejam: a) produção de grande quantidade de forragem de bom valor nutritivo (crescimento); b) elevada eficiência na colheita desse alimento pelo animal (utilização); e c) eficiência na transformação do alimento consumido em produto animal (conversão) (adaptado de SILVA, 2005). A primeira condição

(crescimento) é passível de manipulação limitada, uma vez que a produção e senescência de tecidos vegetais sofre controle genético (características morfogênicas das plantas forrageiras) e é fortemente influenciável por variáveis do ambiente, particularmente a disponibilidade de luz, nutrientes (especialmente nitrogênio) e regimes térmico e hídrico (temperaturas máxima, mínima e média e a quantidade e distribuição da precipitação pluviométrica). Na terceira fase do processo de produção animal (conversão) a dimensão dos ganhos produtivos depende, basicamente, do mérito genético e da habilidade do animal desempenhar seu potencial produtivo no sistema de manejo empregado. A fase intermediária do processo de produção (utilização) está intimamente relacionada com a terceira fase e, com frequência, é o ponto central de discussão como principal fator a ser considerado no manejo da alimentação. Ser eficiente na utilização ou colheita dos nutrientes do pasto requer o entendimento das inter-relações entre as características dos alimentos e o seu processo de colheita, assim como os efeitos que elas exercem no arranjo espacial de partes e componentes morfológicos das plantas na forma como o alimento encontra-se disposto na área e é apresentado ao animal (estrutura do dossel forrageiro) e, de forma cíclica, sobre o comportamento dos animais em pastejo (SILVA, 2005).

A produção de leite a pasto no Brasil se desenvolve basicamente em dois ecossistemas. Ao Norte, acima do paralelo 20, onde a grande maioria das pastagens perenes é formada por espécies tropicais e ocorre estacionalidade de produção forrageira no período das secas (inverno). O Sul é uma das poucas regiões do globo terrestre onde as condições ambientais permitem a alimentação de ruminantes em pastejo direto ao longo de todo o ano, pois é possível o cultivo de pastagens de clima temperado e subtropical. Predominam os climas Cfa (subtropical com verões quentes), nas regiões baixas, e Cfb (subtropical com verões amenos), nas regiões de altitude, o que favorece a exploração leiteira a partir de raças bovinas especializadas de origem européia (*Bos taurus*) (THALER NETO, 2011). São disponíveis diversas espécies forrageiras (anuais ou perenes) que podem ser utilizadas de forma integrada e proporcionar alimentação ininterrupta dos animais a campo. Segundo Poli e Carvalho (2001), com um adequado planejamento alimentar, com oferta equilibrada de forragem ao longo do ano, a sazonalidade típica de sistemas a pasto pode ser eliminada.

O azevém anual (*Lolium multiflorum*) é tradicionalmente uma das plantas forrageiras de inverno mais cultivadas na Região Sul do Brasil. A ampla utilização é consequência de várias características positivas atribuídas às pastagens formadas pela espécie, podendo citar a alta capacidade de produção de forragem e de alta qualidade, ser responsiva a adubação

(especialmente nitrogenada), a grande capacidade de ressemeadura natural (o que amplia a facilidade de sua ocorrência nos sistemas de produção), a tolerância a pragas e doenças, a adaptabilidade a distintos tipos de solos, entre outros.

Seu excelente valor nutritivo e potencial para produção animal já foram observados para bovinos em crescimento e ovinos de diferentes categorias. Os poucos trabalhos desenvolvidos no Sul do Brasil utilizando vacas em lactação têm demonstrado resultados satisfatórios na produção de leite, mesmo sem a utilização de alimentação suplementar concentrada. Ribeiro Filho et al. (2007, 2009a, 2009b), manejando vacas da raça Holandesa no terço médio da lactação em pastagens de azevém anual com distintas ofertas de forragem, tipos e níveis de suplementação encontraram produções variantes de 17,4 a 22,6 kg/vaca/dia. Por sua vez, Gonzalez (2007) e Velho (2007), manejando vacas da raça Jersey em pastagens de aveia preta + azevém anual + ervilhaca com ou sem o uso de suplementação concentrada, registraram produções de leite, corrigidas a 4% de gordura, de 17,7 a 20,6 kg/vaca/dia. Gonzalez (2007) conclui, ainda, ser possível a obtenção destes índices de produção, em pastagens cultivadas de inverno, com ou sem suplementação, sem o comprometimento fisiológico e sanitário dos animais. Isso reflete a importância e a potencialidade do azevém anual como planta forrageira constituinte de sistemas de produção de leite no RS.

### **1.3. Estrutura do pasto, suplementação e comportamento ingestivo de vacas leiteiras**

A produção de leite baseada em sistemas onde predomina a alimentação dos animais em pastejo direto e com o uso racional e mínimo de suplementos passa pelo contorno de complexos desafios técnicos. Esses sistemas de produção de leite são conduzidos de incontáveis formas, graças à diversidade de fatores que os compõem e sua complexidade fica mais evidente quando são consideradas todas as inter-relações possíveis entre as distintas constituições genéticas e potencial produtivo dos animais, a variedade de alimentos (espécies forrageiras e suplementos) e manejos neles empregados, entre outros. O desempenho desses animais sob pastejo direto e recebendo suplementos será reflexo da capacidade em administrar fatores como: a) o natural avanço fisiológico da lactação e as consequentes variações em exigências nutricionais e capacidade ingestiva; b) o igualmente natural avanço fenológico das diversas espécies forrageiras (e das pastagens por elas formadas) e suas alterações estruturais e de qualidade; c) as condições climáticas “desconfortáveis” (especialmente o calor), que podem comprometer a capacidade ingestiva, especialmente; d) a

diversidade de tipos e critérios de suplementação; e e) os desafios diários enfrentados pelos animais como distâncias percorridas na busca pelo alimento e o enfrentamento de terrenos mais ou menos acidentados (AMARAL, 2009).

No decorrer da lactação, a vaca leiteira passa por diferentes estágios fisiológicos que determinam a necessidade de alterações de manejo da alimentação. O estágio da lactação afeta a produção e composição do leite, o consumo de alimentos e promove mudanças no peso corporal do animal. Vacas no terço inicial de lactação apresentam produções de leite (e necessidades nutricionais) crescentes, mas ainda não atingiram o potencial máximo de consumo de alimentos. A alimentação com suplementos de alta qualidade é especialmente importante nessa fase por conta do balanço energético negativo, a fim de evitar transtornos metabólicos, elevar a persistência da lactação e a eficiência reprodutiva da vaca (AUAD et al., 2010; PEREIRA, 2000; SANTOS et al., 2010). Isso ocorre principalmente para vacas com potencial para altas produções individuais de leite, definidas por Bargo et al. (2003) como aquelas com desempenho acima de 25 kg/vaca/dia no pico de lactação. O emprego de animais com potenciais produtivos individuais cada vez mais elevados e em maior número dentro da propriedade têm determinado a necessidade de incorporar, em escala semelhante, a suplementação alimentar (concentrados e/ou conservados), reduzindo a participação do pasto no atendimento das demandas nutricionais dos rebanhos. Essa tendência tem gerado muita discussão no meio científico e tornado necessária a busca de outras inovações técnicas que possibilitem maior produção por área e, ao mesmo tempo, que garantam maior estabilidade e sustentabilidade de produção.

A suplementação com alimentos concentrados, pelo menos em alguma fase da produção do animal, constitui prática atual quando se pretende atender as demandas nutricionais de vacas leiteiras selecionadas para elevada produção leiteira. De modo geral, na maioria das condições de pastejo, o animal não consegue extrair da pastagem os nutrientes para atender integralmente às suas necessidades e, nesta situação, há a necessidade de utilizar alimentos suplementares para se obter desempenhos adequados (PEREIRA, 2000). Para a prática de suplementação concentrada vem se empregando e discutindo distintos manejos de suplementação exequíveis a campo e o mais adequados possível. Entre eles, ganha destaque o estabelecimento de um nível de fornecimento de concentrados em razão da produção individual de leite *in natura*, pela praticidade de execução pelo produtor a partir de registros de produção de leite individual ou de vacas agrupadas segundo o nível de produção.

A resposta animal à suplementação em sistemas pastoris depende, essencialmente, das características das pastagens (quantidade e qualidade), da suplementação (nível e composição nutricional do suplemento) e dos animais (exigências nutricionais e capacidade de consumo). Em teoria, o objetivo principal da suplementação é aumentar a ingestão diária de nutrientes em relação àquela obtida com dietas exclusivamente a pasto (BARGO et al., 2003), aumentando o desempenho animal acima do que é permitido apenas pela pastagem. Neste contexto, a utilização de suplementos deve ser avaliada com critério, a fim de que não sejam fornecidos nutrientes além das exigências do animal e que proporcionem retornos econômicos compatíveis com seu uso (PEREIRA, 2000). Segundo Pereira (2000), alguns trabalhos mostram que quando as pastagens apresentam boa qualidade a suplementação concentrada pode não ser econômica, e que os ganhos adicionais em produção, devido ao suplemento, são pequenos para justificar seu uso.

Quando vacas em lactação recebem suplementos, efeitos aditivos ou substitutivos sobre o consumo de pasto podem ocorrer, interferindo, inclusive, na interação do animal com a pastagem. A eficiência da suplementação depende do efeito desta sobre a ingestão de pastagem pelas vacas e, portanto, é fundamental a compreensão das inter-relações entre as variáveis da pastagem, as características do suplemento e as exigências dos animais (BRANCO et al., 2011). O efeito substitutivo de forragem por suplemento pode ser desejável, pois, além de possibilitar aumentar a lotação em uma mesma área, é capaz de elevar o ganho dos animais pela maior eficiência do uso de nutrientes do que exclusivamente em pastejo (REARTE; PIERONI, 2001). Isso ocorre, por exemplo, com vacas de alto mérito genético, no terço inicial de lactação; se alimentadas sem suplementação, pode ocorrer comprometimento não apenas da produção, mas também da condição corporal e desempenho reprodutivo.

O nível de consumo de forragem (volumoso + concentrado) é decisivo na produção de leite em ambientes pastoris. O consumo voluntário, principalmente em condições de pastejo, é influenciado por uma integração de muitos fatores, inerentes ao animal, à planta, ao ambiente e ao manejo adotado. A quantidade de forragem disponível, a morfologia, o valor nutritivo e a palatabilidade sazonal, o estado fisiológico e sanitário do animal, a topografia e a temperatura ambiente, entre outros, exercem influência sobre o consumo animal a pasto (CARVALHO et al., 2008). A determinação do consumo de forragem possibilita avaliar o manejo alimentar empregado, o potencial forrageiro da espécie consumida e relacionar os atributos da pastagem à resposta obtida pelo desempenho dos animais. A intensidade de manejo do pastejo e o nível de suplementação são fatores importantes em sistemas intensivos de produção de leite, pois

interagem e podem definir o comportamento ingestivo e os potenciais de consumo de forragem e de produção animal. Conhecer as relações vigentes no ambiente pastoril, mais precisamente na interface planta-animal, é, portanto, de fundamental importância para a otimização do uso da pastagem. Uma vez conhecidas as variáveis do animal e do pasto determinantes da ingestão de nutrientes, pode-se planejar e criar sistemas de produção que não venham a limitar o animal no emprego de suas estratégias de pastejo (PROVENZA; LAUNCHBAUGH, 1999), potencializando suas ações durante o processo de busca pelo alimento (CARVALHO et al., 2001).

O consumo pelos animais a pasto, no entanto, não pode ser determinado diretamente, de modo que várias metodologias foram desenvolvidas para estimá-lo. Mesmo que os procedimentos experimentais e analíticos tenham evoluído ao longo do tempo, as estimativas do consumo em pastejo ainda continuam sendo deficientes em acurácia e confiabilidade. Carvalho et al. (2007) apresentam e discutem diversos conceitos e procedimentos para estimar consumo em pastejo, particularmente aqueles associados à ingestão no curto prazo, assim como novas proposições sobre os procedimentos tradicionais e de uso mais corrente pela comunidade científica nacional para estimar o consumo diário de pasto pelos animais.

Dentre os procedimentos experimentais e analíticos discutidos por Carvalho et al. (2007), distinguem-se aqueles relacionados à determinação dos componentes do consumo no curto e no longo prazos. Em determinações do comportamento ingestivo, o tempo de pastejo é assumido como um dos parâmetros que definem o consumo dos animais, juntamente com outras variáveis comportamentais (tempo de alimentação e taxa de bocados), e a massa do bocado surge como importante parâmetro para a quantificação do consumo de curto prazo.

Segundo Laca e Lemaire (2000), a estrutura de uma pastagem compreende o arranjo e a distribuição dos componentes da parte aérea das plantas dentro de uma comunidade de plantas. No manejo de pastagens visando elevados índices de produção animal, a seletividade é um dos fatores de maior importância a se observar, existindo um consenso generalizado (STOBBS, 1973; BLASER, 1982; HUILLIER et al., 1986) de que a seleção de forragem está relacionada à distribuição de folhas verdes dentro dos horizontes de pastejo. A acessibilidade dos animais à fração foliar, de maior valor nutricional, pode ser determinante no consumo de matéria seca (HUILLIER et al., 1986; LEMAIRE; AGNUSDEI, 1999), demonstrando a caracterização estrutural da pastagem como uma medida de grande importância para que se façam inferências a respeito do alimento e da resposta animal (GENRO et al., 2004). O que se observa é que quanto mais limitantes forem as condições da pastagem em relação à

possibilidade de ingestão dos nutrientes pelo animal, melhores são os resultados com a suplementação para bovinos leiteiros (BRANCO et al., 2011). Neste contexto, também vale ressaltar a importância do manejo apropriado da estrutura da pastagem e o conhecimento das reações comportamentais dos animais em pastejo para garantir sua demanda de consumo de pasto.

O processo de pastejo, que caracteriza a forma de alimentação dos animais que manejamos em pastagens, é de natureza dinâmica. Segundo o fundamento básico do processo, na busca por desempenhos ingestivo adequados a cada situação, o custo de aquisição de forragem é sempre contraposto ao benefício em obtê-la. Neste processo de otimização do pastejo, as ações do animal são tomadas em diferentes escalas espaço-temporais procurando convergir para uma alimentação que lhe garanta capacidade de sobrevivência e de reprodução. Numa pastagem, o animal deve procurar e escolher seu alimento, alimento este que se apresenta para ele segundo diferentes tipos de estrutura, as quais têm qualidade e abundância variáveis no tempo e no espaço. Isto caracteriza um elevado grau de complexidade com o qual o animal deve se defrontar para se alimentar. Para “sobreviver” neste ambiente e interagir com estes diferentes tipos de estrutura, os herbívoros desenvolveram uma série de mecanismos ou ferramentas de pastejo que compõem o que se chama de comportamento ingestivo (CARVALHO et al., 2008).

As variações que incidem nos componentes do comportamento ingestivo e a maneira como os animais exploram o local de pastejo estão intimamente relacionados às características estruturais do pasto e à necessidade de consumo de forragem. Com o conhecimento desses parâmetros é possível avaliar de que maneira o processo ingestivo transcorre ao longo das modificações físico-químicas do ambiente pastoril e permite que algum manejo seja idealizado para cada situação. O estudo do pastejo, como um sistema, é inevitavelmente complexo e espacialmente heterogêneo, pois assim como os animais provocam alterações na vegetação, também respondem a essas (PARSONS; DUMONT, 2003).

Trabalhos têm proposto o planejamento e a criação de ambientes pastoris “ótimos” que não venham a limitar o animal no emprego de suas estratégias de pastejo (PROVENZA; LAUNCHBAUGH, 1999), potencializando suas ações durante o processo de busca pelo alimento (CARVALHO et al., 2001). Isso, porém, constitui tarefa de baixa aplicabilidade prática frente o avanço do período de utilização das pastagens e a mudança estrutural do dossel forrageiro, provocada pela alteração nos estágios fisiológicos das plantas

(vegetativo/reprodutivo) e pelo próprio processo de pastejo. Ainda que os animais exerçam sua capacidade de modificar componentes do comportamento ingestivo com a finalidade de minimizar efeitos de condições alimentares desfavoráveis (ORR et al., 2004), é possível que distintos tipos ou categorias animais apresentem formas variadas de exploração do dossel forrageiro na busca do máximo consumo de alimento (PRENDIVILLE et al., 2010). Segundo Carvalho et al. (2009), estudos têm demonstrado a importância de se entender o comportamento em pastejo e o quanto as vacas podem adaptar-se às mudanças ambientais e dinâmicas da apresentação da forragem no tempo e no espaço com o objetivo de desenvolver novas estratégias de manejo para otimizar o consumo voluntário de matéria seca e, conseqüentemente, a produção de leite.

#### **1.4. A vaca leiteira de alta produção e os sistemas de produção a pasto.**

Os programas de seleção de raças bovinas leiteiras conseguiram ganhos genéticos que não foram acompanhados por aumentos na capacidade ingestiva das vacas mais produtivas, apesar dos crescentes aumentos do peso vivo das matrizes selecionadas para produção de leite. Com isso, animais de alto potencial genético precisam receber uma dieta com maior concentração de nutrientes, normalmente conseguido com a inclusão de grãos e subprodutos industriais ricos em energia e proteína. Como consequência, a relação concentrado:volumoso tem que ser maior para animais de maior capacidade produtiva, para que esses possam mostrar desempenho compatível com seu potencial. Neste contexto, o intensivo processo de seleção realizado no gado leiteiro em dietas que utilizam altos níveis de concentrado tem resultado em animais que não são compatíveis com sistemas que utilizam pastagem como principal componente da alimentação. Nesses sistemas, por exemplo, o aumento da capacidade genética para produção de leite tem sido associado com o aumento do peso corporal dos animais e com um possível declínio na fertilidade de vacas em lactação (BUTTLER, 2000). Adicionalmente, Thaler Neto (2011) afirma que a seleção direcionada de forma extrema para características produtivas tem levado a problemas nas raças leiteiras especializadas, especialmente em termos de eficiência reprodutiva, longevidade e resistência a doenças, prejudicando o desempenho econômico das propriedades.

Outra consequência da seleção de animais de maior peso adulto é o aumento dos custos de manutenção de rebanhos com matrizes cada vez mais pesadas (VISSCHER et al., 1994; VEERKAMP, 1998). No Brasil, Vercesi Filho et al. (2000) mostraram que, para vacas

mestiças Holandesa-Gir mantidas a pasto, os pesos econômicos para seleção sugeriam mais a redução do peso metabólico das vacas do que a seleção para aumento da produção de leite. Mesmo para o caso de sistemas confinados, em que os animais gastam menos energia para sua própria movimentação, a seleção contínua de vacas da raça Holandesa maiores a cada geração, na América do Norte, não seria economicamente justificável (HANSEN et al., 1999). A maior eficiência alimentar permite manejar pastagens com um número maior de vacas de menor porte e, possivelmente, obter maiores produções por área pastejada. Além disso, vacas de menor peso adulto tendem a ter maior vida produtiva, melhor eficiência reprodutiva e menor incidência de problemas no período periparturiente (HANSEN et al., 1999; HOLMES et al., 1993; VISSCHER et al., 1994; VEERKAMP, 1998). Harris e Kolver (2001) indicaram que o desempenho econômico de vacas com alta proporção de sangue Holandesa norte americano é menor que de vacas com maior proporção de sangue Holandesa neozelandês, especialmente devido à baixa fertilidade e longevidade, variáveis muito importantes em sistemas de produção de leite mas que só podem ser avaliadas no longo prazo.

A retrospectiva histórica dos maiores programas mundiais de seleção genética de raças leiteiras permite compreender a abrangência atual do uso de vacas de alta produção individual. Sabe-se que os EUA por muito tempo despontaram como líderes na seleção, produção e comercialização de sêmen de raças leiteiras, difundindo estes recursos genéticos para todo o contexto mundial. A raça Holandesa foi “eleita” como a genética mais apropriada para compor os sistemas de produção vigentes (mais intensivos), com animais estabulados e selecionados para potenciais de produção individual cada vez maiores, o que acarretou o aumento, também, do tamanho corporal e da demanda nutricional. Isso fez com que esta raça fosse difundida mais rapidamente e, com maior número de animais, foram possíveis ganhos de seleção maiores em curto espaço de tempo.

Extensa e detalhada revisão é feita por Mühlbach (2003), que descreve bem estes pontos de vista e cenários:

A busca de lucratividade na atividade leiteira e a necessidade de amortização dos altos investimentos no provimento e armazenamento de forragens, (...), vem resultando, principalmente em função do melhoramento genético, no contínuo avanço da produção da vaca leiteira. O uso intensivo de touros excepcionais, propiciado pela inseminação artificial, vem levando a uma redução na diversidade genética dos rebanhos leiteiros de alta produtividade, sendo que nos EUA, atualmente, 95% do gado leiteiro pertence à raça Holandesa. (...)

Em termos de melhoramento genético ao nível de rebanho, os EUA são o grande destaque, pois em 1950 a produtividade do rebanho leiteiro era de 2410 kg/vaca/ano, estando atualmente ao redor de 8500 kg/vaca/ano. (...)

São verdadeiramente fantásticos os recordes individuais de produção hoje alcançados, como o pertencente à vaca Muranda Oscar Lucinda-ET (...) que em

1997 produziu 30.805 kg, em duas ordenhas, em 365 dias, com média de 84,4 litros/dia.

Nos EUA, 50% das vacas leiteiras não tem acesso ao pasto, enquanto que 12% são mantidas totalmente confinadas.

A raça Jersey, por sua vez, ficou conhecida mundialmente como a segunda raça mais utilizada em sistemas de produção de leite e, aparentemente, não passou pelos processos seletivos de forma tão intensa quanto a raça Holandesa, adquirindo mais lentamente os ganhos para a seleção de animais de alta produção individual. Isso, de certa forma, fez com que o padrão da raça se mantivesse mais próximo ao original, se comparado à raça Holandesa, embora a vaca da raça Jersey atual seja mais produtiva e exigente em nutrição quando comparada à sua origem.

Além das características genéticas originais das raças em questão e dos “progressos” obtidos em décadas de seleção genética, um terceiro e contundente aspecto pode ser referenciado: o fato de a seleção por maiores produções individuais de leite ter consequências negativas em vários outros aspectos do manejo da vaca leiteira de alta produção. Na revisão de Mühlbach (2003), estes aspectos da utilização de vacas de alta produtividade (vacas consideradas padrão no processo de melhoramento genético norte americano e canadense) também são abordados.

(...) a maior limitação da vaca de alta produção de leite é causada pela desproporção entre o avanço na capacidade de secreção de leite em relação ao crescimento da capacidade de consumo (...)

Além da limitação de consumo, vaca de alta produção de leite ainda pode apresentar restrições em termos de fermentação no rúmen, metabolismo hepático, circulação sanguínea, etc., pois (...)

Na medida em que aumenta a capacidade de produção leiteira, cresce a produção de calor (...) em função do metabolismo de grandes quantidades de nutrientes, o que faz com que a vaca de alta produção de leite se torne mais suscetível em temperaturas acima de 25°C, especialmente com maior umidade relativa do ar, o que pode anular em parte do progresso genético (conforme revisão de Kadzere et al. (2002)<sup>1</sup> sobre o assunto).

O consumo de alimento por vacas em lactação começa a declinar com temperatura ambiental de 25 a 26°C, caindo mais rapidamente com temperaturas acima de 30°C, declinando em 40% sob temperatura de 40°C. (...) observaram que a ausência de uma temperatura noturna mais baixa dificulta a compensação dos efeitos negativos do estresse de calor. A vaca em lactação apresenta maior dificuldade de adaptação ao calor no início da lactação, sendo que o estresse nesse estágio reflete-se negativamente sobre o restante da lactação (...).

Há certo consenso de que as herdabilidades de características fenotípicas de sanidade e reprodução são baixas e que as correlações genéticas entre aumento da produção e incidência de doenças e a eficiência reprodutiva são antagônicas. (...) preocupações em incluir estes aspectos nos procedimentos de seleção são

---

<sup>1</sup> KADZERE, C.T. et al. Heat stress in lactating dairy cows: a review. **Livestock Production Science**, v.77, p.59-91, 2002.

importantes, já que o surgimento não só de distúrbios digestivos e doenças metabólicas, mas também de doenças reprodutivas, doenças dos cascos, além da mastite, tende estar associado ao crescente desempenho da vaca de alta produção de leite. (...) Todavia, tais problemas podem ser minimizados por práticas de prevenção que necessitam ser difundidas no meio produtivo. No manejo da vaca de alta produção, o monitoramento permanente da dieta, mais especificamente no pré e pós-parto, o controle das condições ambientais (temperatura, umidade do ar, umidade e higiene), controle dos cascos, manejo preventivo de mastites, manejo da ordenha, são aspectos fundamentais na prevenção das doenças características da alta produção, como a acidose de rúmen, acetonemia, hipocalcemia. A partir destas, surgem complicações subseqüentes, decorrentes da queda da capacidade imunológica, como retenção de placenta, deslocamento de abomaso e doenças que afetam a reprodução.

Em outro trecho, o autor afirma que a intensificação, necessária ao aumento da competitividade dos sistemas de produção leiteira,

demanda capital e é de um manejo mais complexo, sujeito a riscos, pois requer um gerenciamento competente por parte do produtor, especialmente nos investimentos em instalações, que são de lenta amortização, e nos gastos com equipamentos indispensáveis para a qualidade do leite e bem estar das vacas de alta produtividade.

Com o crescimento da pecuária leiteira em países em desenvolvimento, com condições climáticas e opções alimentares diferentes das vigentes nos EUA e Canadá, os avanços genéticos conseguidos nas raças leiteiras começaram a ser discutidos, assim como o tipo de vaca mais adequado aos distintos sistemas de produção. Através do exposto, pode-se inferir que a referida “vaca de alta produção leiteira” não é adequada a sistemas de produção onde não são tomados todos os cuidados supracitados e que isso é mais significativo em rebanhos da raça Holandesa que em outras raças leiteiras. De fato, a maioria das propriedades com produção de leite no sul do Brasil não atende, à risca, aos requisitos necessários à utilização de tais recursos genéticos de bovinos leiteiros altamente especializados. E isso não se refere estritamente àquelas propriedades de pequena escala de produção, de subsistência ou de produção familiar, mas também aos sistemas considerados mais intensivos e tecnificados.

No planejamento genético de uma propriedade leiteira baseada no uso de pastagens, deve-se buscar aumentar a produção por área ao menor custo, isto é, melhorar o desempenho com animais que aproveitem melhor os recursos alimentares, com um baixo custo de produção e a conservação de desempenhos reprodutivos suficientes. Neste contexto, é possível que animais de menor porte permitam acréscimos de lotação, com produção individual satisfatória e com alta eficiência de conversão dos recursos alimentares (GAGLIARDI; VILLALOBOS, 2006). Segundo Dillon et al. (2007), existem implicações consideráveis que sugerem que o tipo de vaca usada para maximizar a lucratividade das

fazendas produtoras de leite com sistemas baseados em pastagens deveria ser diferente do tipo de vaca usada em sistemas com maior uso de alimentação conservada.

Poli e Carvalho (2001) indicam ser fundamental um apropriado planejamento alimentar dos animais, se um dos objetivos do produtor é adequar a alimentação do rebanho, com conseqüente aumento da lucratividade da atividade. Os autores ressaltam a adequação da taxa de lotação utilizada e do tipo de animal como essenciais para a maior eficiência do sistema de produção. Neste contexto, citam os trabalhos de Laborde et al. (1998) e Laborde (2000) nos quais vacas de porte maior apresentaram desempenhos menos vantajosos que vacas menores, considerando o desempenho global dos animais. Por fim, concluem que: em situações onde a disponibilidade de alimento com qualidade é elevada durante o ano inteiro deve-se procurar animais de melhor conversão alimentar e com elevadas repostas em produção de leite; entretanto, considerando a realidade brasileira (e rio-grandense), onde existe uma grande variação na qualidade e quantidade de forragem durante o ano, torna-se necessário incluir, em um sistema de produção de leite a pasto, o peso dos animais como um fator negativo nos índices de seleção.

### **1.5. Recursos genéticos para a produção de bovinos leiteiros no sul do Brasil.**

Os sistemas de produção de leite predominantes no sul do Brasil se caracterizam por serem pastoris, com suplementação estacional de forragens conservadas e alimentos concentrados, com ampla utilização de genética americana e canadense, especialmente das raças Jersey e Holandesa. A substituição desta genética tem despertado interesse nos produtores, mas não há informação disponível para quantificar os efeitos desta mudança nos sistemas de produção locais. Sistemas baseados em forragens requerem vacas leiteiras que estejam adaptadas a alcançar altos níveis de ingestão de forragens relativa ao seu potencial de produção de leite (BUCKLEY et al., 2005).

Grande ênfase tem sido aplicada, em termos de melhoramento genético, visando a obtenção de animais mais produtivos. No Brasil, este esforço tem sido direcionado mais para a produção de leite *in natura*, enquanto nos países de pecuária desenvolvida a ênfase tem sido o melhoramento genético de sólidos (como de gordura e, especialmente, de proteína). Entretanto, a seleção direcionada de forma extrema para características produtivas tem levado a problemas nas raças especializadas, especialmente em termos de eficiência reprodutiva, longevidade e resistência a doenças, prejudicando o desempenho econômico das propriedades

leiteiras. Também tem sido dada ênfase às características de conformação, cujos evidentes ganhos genéticos têm ajudado a amenizar alguns dos problemas acima mencionados, como por exemplo, a resistência à mastite, através da seleção para conformação de úbere, e a longevidade, pela seleção para a conformação de úbere, pernas e pés (THALER NETO, 2011).

Estas discussões têm levantado a questão do direcionamento futuro para os acasalamentos e objetivos na produção leiteira nos diferentes sistemas de produção leiteira. Hoje é consenso de que o leite é oriundo de uma grande variedade de sistemas produtivos, com grandes variações no manejo alimentar, nos desempenhos individuais e, possivelmente, nas eficiências de conversão dos recursos alimentares disponíveis em produto comercial. Da mesma forma, não existe um tipo de vaca que seja a mais adequada para todos os sistemas de produção, sendo indispensável o estudo de diferentes biótipos animais para cada sistema de criação.

Thaler Neto (2011) faz extensa e detalhada abordagem sobre as principais raças de bovinos de leite utilizadas no sul do Brasil (Jersey e Holandesa) e revisa a literatura científica sobre o tema, inclusive quanto à utilização de cruzamentos. Segundo o autor, a escolha dos recursos genéticos adequados ao modelo de produção de cada propriedade leiteira deverá levar em consideração, além das condições climáticas dessa região, uma série de fatores, tais como o sistema de produção adotado, o nível de produção esperado, o tipo de propriedade leiteira a que se objetivam e, especialmente, as fontes de renda do produtor. Animais com altos níveis de produção individual só serão economicamente viáveis quando as condições de manejo e, especialmente de alimentação, forem compatíveis com suas exigências. Além disso, o mercado de produtos lácteos é um fator que não pode ser desconsiderado quando da opção por um determinado recurso genético (raça ou população). A importância da composição do leite estará atrelada às exigências do mercado e, mais especificamente, às expectativas do mercado futuro. Destaque especial precisa ser dado à remuneração por sólidos do leite, aspecto no qual historicamente o Brasil se diferencia dos países de pecuária leiteira desenvolvida, devido à pequena atenção que o mesmo tem recebido na formação dos preços de leite pagos aos produtores. Com a projeção de aumentos nas exportações de leite pelo Brasil (especialmente leite em pó e leite condensado), pode-se vislumbrar um quadro diferente no futuro, para o qual o produtor rural precisa estar preparado em termos de recursos genéticos (THALER NETO, 2011).

A raça Holandesa é originária de regiões de terras úmidas e pantanosas da Holanda setentrional e da Frísia onde, com a construção de diques e um programa de resgate de terras, a partir do século XV, aumentaram as possibilidades de produção de forragens em solos planos e férteis (ABCBRH, 2011), resultando numa vaca grande e com elevado potencial de produção. Segundo Thaler Neto (2011), constitui-se na principal raça para a produção de leite bovino a nível mundial e amplamente criada em todas as regiões produtoras do sul do Brasil. Caracteriza-se pela elevada produção de leite, com teores relativamente baixos de constituintes do leite, especialmente gordura, seguida de proteína. Devido à sua elevada produção, a mesma apresenta exigência relativamente alta (alimentação, manejo, clima, condições sanitárias).

A raça Jersey é originária de uma pequena ilha no Canal da Mancha, entre a Inglaterra e a França, na região da Normandia, denominada "Ilha de Jersey" e pertencente à Grã-Bretanha. Desenvolveu-se a partir do ano 1100, adaptada às necessidades dos habitantes da ilha, ao terreno montanhoso, ao solo pobre e à limitada produção de forrageiras, devido à ocupação de parte dos campos com outros cultivos essenciais à alimentação do povo, resultando em um animal com conformação corporal de menor porte (ACGJB, 2011). Segundo Thaler Neto (2011), a raça está bastante distribuída nas regiões produtoras de leite do sul do Brasil, porém apresenta maiores concentrações em algumas regiões, como o Vale do Itajaí e o sul do estado de Santa Catarina. Atualmente, observa-se uma grande difusão desta raça para grande parte das bacias leiteiras. Caracteriza-se por uma menor produção de leite em relação à raça Holandesa e maior teor de sólidos no leite, especialmente gordura.

Devido à importância dessas duas raças para a pecuária leiteira mundial, algumas pesquisas têm sido conduzidas para compará-las sob diferentes aspectos (THALER NETO, 2011), mas diversas lacunas no conhecimento ainda precisam ser preenchidas. Estudos têm avaliado o desempenho destes genótipos, ou cruzamentos, em diferentes ambientes na busca por animais mais adaptados a distintos níveis de intensificação da produção (PRENDIVILLE et al., 2009, 2010; SALDANHA et al., 2006; WASHBURN et al., 2002a, 2002b) e, possivelmente, mais eficientes na conversão dos recursos alimentares em produto animal comercializável. Também entre técnicos e produtores, a genética de bovinos leiteiros tem sido frequente foco de discussão (talvez mais pessoal que técnica), indicando diferenças produtivas e a necessidade de considerar as peculiaridades de cada sistema de produção e as características dos animais nele inseridos.

Na escolha do material genético para cada tipo de propriedade diversas estratégias podem ser lançadas, como a escolha de raças mais adequadas a estes objetivos, a escolha de linhagens ou populações diferenciadas dentro de cada raça, a seleção para as características desejadas dentro dos programas de seleção e avaliação genética disponíveis para cada raça ou o cruzamento entre raças especializadas. Contudo, frente às possíveis diferenças adaptativas e produtivas em distintos sistemas de produção de leite, à escassez de oferta de sêmen de linhagens dentro de cada raça com seleção direcionada ao contorno de problemas nutricionais e/ou reprodutivos e os pequenos ganhos ao longo de um programa de seleção genética próprio, surge como alternativa ao produtor, no curto prazo, a opção por raças leiteiras mais adequadas ao seu sistema de produção.

Surge, então, a demanda pelo estudo das condições de produção em que vacas em lactação são criadas para que seja possível sugerir genótipos mais adequados a sistemas de produção mais ou menos intensivos, na busca de produtividades não necessariamente maiores, mas sim, mais eficientes, no sul do Brasil. Adicionalmente, o estudo do consumo de forragem e do comportamento ingestivo destes animais, podem auxiliar na escolha dos genótipos mais adaptados aos sistemas de produção a pasto e, ainda, indicar ajustes das práticas de manejo dos rebanhos para a maximização de seus desempenhos.

Este estudo se propõe a fazer reflexões sobre o desempenho de vacas de raças leiteiras especializadas sobre pastejo de azevém anual e com oferta de suplementação concentrada, a fim de subsidiar a formulação de alternativas de manejos e elementos mais adequados aos sistemas de produção leiteira. Neste sentido, o experimento e as avaliações dos resultados foram estruturados com o objetivo de estudar a produtividade por animal e por área, a eficiência parcial no uso de recursos alimentares, o comportamento ingestivo e a ingestão de alimentos de vacas das raças Jersey e Holandesa, em pastagens de azevém anual (*Lolium multiflorum*) e recebendo suplementos concentrados, no noroeste do Rio Grande do Sul.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Local e época.

O experimento foi conduzido de 29/04 a 29/10/2010 no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), em Augusto Pestana/RS, pertencente ao Departamento de Estudos Agrários (DEAg), da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). A área está situada na região fisiográfica Planalto Médio (BOLDRINI, 1997), a 28°26'30" de latitude Sul, 54°00'58" de longitude Oeste e com altitude aproximada de 400 metros. Os dados climáticos normais (últimos 30 anos) e os vigentes durante o período experimental estão disponíveis nos Apêndices A e B. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa (subtropical úmido, com chuvas bem distribuídas durante o ano e temperatura média do mês mais quente superior a 22°C) (MORENO, 1961). Segundo o zoneamento climático para a cultura de forrageiras temperadas (EMBRAPA, 1994), a região é classificada como tolerada (temperaturas médias das mínimas menores que 10°C em mais de 3 meses e temperaturas médias do mês mais quente maiores que 24°C). O solo é do tipo Latossolo vermelho distroférico típico (unidade de mapeamento Santo Ângelo) (EMBRAPA, 2006), originário do basalto da formação da Serra Geral, caracterizando-se por apresentar perfil profundo de coloração vermelha escura, textura argilosa com predominância de argilominerais 1:1 e óxi-hidróxidos de ferro e alumínio. Os resultados das análises de solo da área experimental estão disponíveis no Apêndice C.

### 2.2. Implantação e manejo das pastagens.

A pastagem foi implantada com semeadora direta à densidade 30 kg de sementes puras e viáveis por hectare (ha) em 29/04/2010, sendo aplicados, na linha de semeadura, 80 kg/ha de adubo químico na fórmula comercial 5-20-20 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O). Em 17/06/2010 foram aplicados 10 g/ha de produto comercial de metsulfurom metílico (Ally<sup>®</sup>) (6 g/ha de ingrediente ativo) para o controle de nabo forrageiro (*Raphanus sativus*). Foram aplicados 107 kg/ha de nitrogênio (N) em cobertura, na forma de uréia, divididos em doses próximas a 35 kg/ha de N em 16/06, 10/08 e 04/10/2010. Na área experimental, o cultivo antecedente foi milho (*Zea mays*) para a produção de grãos.

A área total (11 ha) foi dividida em 16 poteiros com tamanho médio de 0,68 ha. Oito blocos foram formados tomando-se dois poteiros adjacentes por bloco, com um poteiro para

cada raça (Apêndice D). De 27/07 a 18/08/2010 todos os animais-teste foram manejados em um único rebanho na área experimental e em pastoreio rotativo, sendo considerado o período de adaptação dos animais e de manejo de formação dos pastos. Os animais foram manejados em pastoreio rotativo com lotação variável (MOTT;LUCAS, 1952), em que cada tratamento recebeu 11 animais-teste e um número variável de animais reguladores, em períodos de ocupação entre 2 e 4 dias. A carga animal instantânea (e o número de animais reguladores) foi calculada a partir na estimativa de massa de forragem total pré pastejo, buscando massas de forragem pós pastejo de 800 a 1200 kg de MS/ha (ajustadas de acordo com a variação dos estádios fenológicos das plantas) e considerando taxas médias de desaparecimento de forragem total de 3,5% (kg de MS/100 kg de PV/ha/dia). Os rebanhos compostos por cada raça foram manejados separadamente (oito poteiros para cada raça), mas em períodos de ocupação concomitantes (mesmas datas de entrada e saída dos animais dos poteiros).

### **2.3. Caracterização e manejo dos animais.**

Foram utilizadas vacas das raças Jersey e Holandesa, selecionadas segundo a ordem e estágio de lactação, peso vivo, idade e produção individual de leite, de forma a compor grupos de 11 animais-teste de cada raça (Tabela 1). Adicionalmente, a seleção dos animais levou em consideração a formação de grupos uniformes, entre as raças, quanto a intervalos de estágio de lactação (0-60, 61-140, 141-220 3 221-300 dias de lactação), sendo alocados dois animais na faixa 0-60 dias de lactação e três nos demais intervalos. As produções individuais de leite apresentadas estão corrigidas para a idade dos animais (BRIQUET, 1967) e para 4% de gordura, realizada de acordo com a seguinte fórmula (NRC, 2001): produção de leite corrigida a 4% de gordura (kg/dia) =  $[0,36 + (0,0969 \times \% \text{ real de gordura})] \times \{\text{produção de leite (l/dia)}/[0,36+(0,0969*4)]\}$ .

Tabela 1 – Ordem de lactação, peso vivo (kg), dias em lactação, idade (meses), fornecimento individual diário de concentrado (FIDC, kg de MS) e produção individual (PI, kg/vaca/dia) dos animais experimentais em 31/08/2010. Augusto Pestana/RS, 2010.

Estágios de Lactação (dias)	Ordem de lactação	Peso vivo (kg)	Dias de lactação	Idade (meses)	FIDC (kg de MS)	PI (kg/vaca/dia)
Holandesa						
0-60	4	583 ± 64	10	78 ± 30	9,3	39,5 ± 1,8
61-140	3	583 ± 29	86	70 ± 5	9,3	41 ± 4,5
141-220	4	601 ± 82	161	67 ± 29	6,8	32,9 ± 2,4
221-300	2	592 ± 7	244	54 ± 4	4,0	27,9 ± 8,1
Jersey						
0-60	3	430 ± 6	6	72 ± 18	5,1	25,1 ± 2,1
61-140	3	394 ± 21	71	65 ± 33	4,6	29 ± 1,7
141-220	4	429 ± 31	117	74 ± 16	4,3	28,7 ± 1,6
221-300	4	433 ± 19	250	85 ± 17	3,1	23,7 ± 2,7

Os animais foram ordenhados mecanicamente duas vezes ao dia (às 7 e 17 horas) e receberam suplemento (concentrado comercial com 18% de proteína bruta) em canzins individuais após as ordenhas. A quantidade de suplemento fornecida para cada animal foi alterada sempre que necessário e seguiu, como critério prático, o recebimento de 1 kg de concentrado para cada 3 litros de leite (*in natura*) produzidos acima de 15 litros/vaca/dia. Durante o tempo restante, os animais permaneceram nas pastagens, com livre acesso à água potável e sem acesso à sombra. O peso vivo (PV) foi medido em balança mecânica mensalmente. As produções individuais foram registradas duas vezes por semana e a composição do leite (teores de proteína, gordura e extrato seco total) determinada em 24/09 e 29/10/2010. A composição média dos referidos teores foram 3,5%, 3,8% e 12,4% para as vacas da raça Holandesa e 3,6%, 4,3% e 13,2% para as vacas da raça Jersey, respectivamente (Apêndice O).

## 2.4. Variáveis em estudo e metodologias empregadas.

### 2.4.1. Massas e taxas de acúmulo de forragem.

A massa de matéria seca total (MST, kg de MS/ha) foi avaliada por estimativas visuais diretas com dupla amostragem (MANNETJE, 2000), em cada potreiro à entrada e saída dos animais (pré e pós pastejo). Em cada piquete, foram realizadas 10 observações visuais, por, no

mínimo, dois avaliadores treinados que percorreram a área experimental e, a intervalos pré-determinados de deslocamento, amostraram áreas representativas da vegetação do piquete como um todo, não sendo amostradas áreas de exclusão do pastejo. Das 10 estimativas visuais, quatro amostras foram cortadas ao nível do solo, utilizando-se um quadro metálico de 0,5 x 0,5 m (0,25 m<sup>2</sup>), procedendo-se a separação manual da forragem nos componentes lâminas foliares, colmos + bainhas e material morto + senescente + inflorescência. Após a separação, a forragem foi levada à estufa de ar forçado a aproximadamente 60°C e, após atingir peso constante, pesada para a determinação do teor de matéria seca (MS). A massa de matéria seca de lâminas foliares (MSLF, kg de MS/ha), pré e pós pastejo, foi estimada pela participação percentual desta fração na MST. A massa de matéria seca total e de lâminas foliares desaparecidas (kg de MS/ha) foi calculada pela diferença entre a MST e MSLF pré e pós pastejo.

As taxas de acúmulo de matéria seca total (TAT) e de lâminas foliares (TALF) (kg/ha/dia de MS), para cada potreiro, foram calculadas conforme a fórmula:

$$TA_{ij} = (MSPré_{ij} - MSPós_{i,j-1})/PD_{ij}, \text{ onde:}$$

$TA_{ij}$  = taxa de acúmulo de forragem (kg de MS/ha/dia), no potreiro “i” no período “j”;

$MSPré_{ij+1}$  = massa de forragem pré pastejo (kg de MS/ha/dia), no potreiro “i” no período “j+1”;

$MSPós_{ij}$  = massa de forragem pós pastejo (kg de MS/ha), no potreiro “i” no período “j”;

$PD_{ij}$  = período de descanso (dias) do potreiro “i” entre os períodos “j” e “j+1”.

A carga animal (CA, kg de PV/ha/dia), em cada potreiro, foi calculada pela equação:

$$CA_{ij} = CAI_{ij}/SÁrea_{nj}, \text{ onde:}$$

$CA_{ij}$  = carga animal (kg de PV/ha/dia) aplicada no potreiro “i” no período “j”;

$CAI_{ij}$  = carga animal instantânea (kg de PV/ha/dia) no potreiro “i” no período “j”;

$SÁrea_{nj}$  = somatório da área (ha) dos “n” potreiros utilizados do período “j”.

A oferta individual de forragem total e de lâminas foliares (OFI, kg de MS/vaca/dia), em cada potreiro, foi calculada pela equação:

$$OFI_{ij} = (MSPré_{ij}/PO_{ij})/TLI_{ij}, \text{ onde:}$$

$OFI_{ij}$  = oferta individual de forragem (kg de MS/vaca/dia) no potreiro “i” no período “j”;

$MSPré_{ij+1}$  = massa de forragem pré pastejo (kg de MS/ha/dia) no potreiro “i” no período “j”;

$PO_{ij}$  = período de ocupação (dias) do potreiro “i” no período “j”;

$TLI_{ij}$  = taxa de lotação instantânea (vacas/ha/dia) aplicada no potreiro “i” no período “j”.

A oferta percentual de forragem total e de lâminas foliares (OF%, kg de MS/100 kg de PV/ha/dia) foi calculada pela equação:

$$OF\%_{ij} = [(MSPré_{ij}/PO_{ij})/CAI_{ij}] * 100, \text{ onde:}$$

OF%<sub>ij</sub> = oferta individual de forragem (kg de MS/100 kg de PV/ha/dia) no potreiro “i” no período “j”;

MSPré<sub>ij+1</sub> = massa de forragem pré pastejo (kg de MS/ha/dia) no potreiro “i” no período “j”;

PO<sub>ij</sub> = período de ocupação (dias) do potreiro “i” no período “j”;

CAI<sub>ij</sub> = carga animal instantânea (kg de PV/ha/dia) no potreiro “i” no período “j”.

#### 2.4.2. Variáveis relacionadas à produção animal.

Quanto à produção individual dos animais, foram avaliadas a produção de leite (sem correção) (PIL, litros/vaca/dia), produção de leite corrigida a 4% de gordura (PI4, kg/vaca/dia) e produção de sólidos totais (PIS, kg/vaca/dia). Para o cálculo da produção de leite por área (PAL, litros/ha/dia), produção de leite corrigido para 4% de gordura por área (PA4, kg/ha/dia) e produção de sólidos totais por área (PAS, kg/ha/dia), as produções individuais (PIL, PI4 e PIS) foram divididas pelo PV individual de cada animal e calculada, para cada raça e ciclo de pastejo, a média da razão de produção individual em função de cada unidade de PV. Para cada raça e ciclo de pastejo, a média da razão de produção individual foi multiplicada pela carga animal (CA) suportada em cada potreiro. A mesma forma de cálculo foi utilizada para a estimativa do fornecimento de concentrado por área (kg de MS/ha/dia), para cada raça e ciclo de pastejo. As razões de produção individual de leite (litros/kg de MS de concentrado/vaca/dia), de leite corrigido a 4% de gordura e de sólidos totais do leite (kg/kg de MS de concentrado/vaca/dia), foram obtidas pela divisão das produções diárias registradas pela quantidade de concentrado fornecido no referido ciclo de pastejo. O peso vivo (PV) foi medido em balança mecânica mensalmente.

#### 2.4.3. Comportamento de pastejo e estrutura das pastagens.

Foram avaliados os tempos médios diários (minutos/dia) em atividades de pastejo, ruminação e para a realização de outras atividades. Foi considerado período em pastejo aquele em que o animal esteve ativamente apreendendo ou selecionando forragem; em ruminação, aquele em que o animal não está pastejando, entretanto, está remastigando o bolo alimentar (observado pelo movimento de lateralidade da boca do animal e o refluxo do bolo alimentar

via esôfago); e, para a realização de outras atividades, o período em que o animal não está pastejando nem ruminando, estando aqui incluídos os tempos de dessedentação, atividades sociais, entre outros. As observações comportamentais foram realizadas das 20:00 de 27/09 às 17:00 de 29/09 e das 10:00 de 27/10 às 7:00 de 29/10/2010, sendo interrompidas apenas para a realização das ordenhas (das 7:00 às 10:00 e das 17:00 às 20:00).

Nos períodos de maior intensidade de pastejo e à luz do dia, também foram estimados/medidos: as taxas de bocados através do registro do tempo necessário para a realização de 10 bocados de apreensão que, posteriormente, foram transformados matematicamente em número de bocados por minuto (bocados/minuto); a altura (cm) do sítio de pastejo visitado, medida com bastão com graduação em centímetros; o tempo de permanência na estação alimentar (segundos), registrado com cronômetro e assumindo a estação alimentar como o espaço correspondente ao pastejo do animal sem que este movimento, pelo menos, uma pata dianteira e uma traseira; e o número de passos entre estações alimentares, ou seja, o número de passos desenvolvidos pelo animal entre duas estações alimentares consecutivas. As observações e registros foram realizados por avaliadores treinados, sendo cada um responsável por quatro animais em turnos de, aproximadamente, oito horas. Nos registros das taxas de bocados, alturas dos sítios de pastejo, tempo de permanência e distância entre estações alimentares, cada avaliador realizava as medidas sequencialmente nos quatro animais. Ao final do período experimental, foi realizada a medida dos dentes incisivos dos animais-teste (distância entre os dois cantos) com o auxílio de um paquímetro graduado a cada 0,5 milímetro (mm).

Em cada avaliação comportamental dos animais, foram realizadas também coletas de forragem dos estratos verticais das pastagens. As amostras foram coletadas de forma a representar os sítios de pastejo visitados pelas vacas categorizadas segundo a raça e o estágio de lactação. Utilizou-se um quadro metálico de 0,5 x 0,5m (0,25m<sup>2</sup>) e as plantas foram cortadas a cada 5 cm a partir do nível do solo. Nessas amostras procedeu-se a separação manual dos componentes: lâmina foliar, colmos + bainhas + inflorescência e material morto + senescente. Estas amostras de forragem foram levadas à estufa de ar forçado (60°C) durante, pelo menos, 72 horas, pesadas para a quantificação da contribuição de matéria seca de cada componente no perfil do dossel vegetativo.

#### 2.4.4. Composição química e consumo de forragem.

O consumo de forragem (pastagem + suplemento) foi calculado a partir de estimativas da produção fecal e da digestibilidade dos alimentos utilizados.

A produção fecal total foi estimada se usando um indicador externo, o óxido de cromo ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ). De 19 a 29/09 e 19 a 29/10, 10 cápsulas de gelatina dura contendo 0,664g de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  cada uma foram fornecidas diariamente a cada animal, via oral (cinco cápsulas após a suplementação da manhã e outras cinco após a suplementação da tarde, totalizando 6,64 g/vaca/dia de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ). As cápsulas eram misturadas ao suplemento concentrado e observadas até que fossem ingeridas. Nos últimos três dias de cada período, foram coletadas amostras de fezes diretamente do reto das vacas, duas vezes ao dia e após as ordenhas. O  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  utilizado apresenta 68,4% de cromo puro.

De 23 a 29/10/2010, e concomitante ao segundo período de avaliação comportamental das vacas em lactação, um ensaio com três bois de raça leiteira foi conduzido para medir a recuperação de cromo nas fezes. Os bois permaneceram confinados e receberam diariamente dez cápsulas com óxido de cromo (6,64g de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , no total). Nos quatro últimos dias do período, foram coletadas amostras das fezes de cada boi e estas amostras foram agrupadas em uma única amostra composta, para cada boi, para fins de análise. A forragem oferecida e as sobras diárias foram medidas, assim como a excreção total de fezes. Os animais apresentavam  $344 \pm 48$  kg de peso vivo e foram alimentados com 2,5 kg de MS de pasto a cada 100 kg de peso vivo (2,5%) mais um kg/animal/dia do mesmo concentrado fornecido às vacas em lactação. O volumoso foi fornecido diariamente às 8:00, 14:00 e 18:00 e o concentrado, às 8:00 e 17:00. Sempre havia água limpa disponível e todo o pasto fornecido aos animais foi cegado e colhido, em 23/10/2010, de um potreiro da própria área experimental que havia sido roçado e diferido em 27/09/2010. O material foi armazenado em câmara fria até o fornecimento.

As amostras de fezes (bois e vacas) foram imediatamente secas em estufa com ar forçado, a aproximadamente  $60^\circ\text{C}$  durante cinco dias, moídas (peneira de 1mm) e armazenadas para posterior análise. Para determinação de cromo, as amostras de fezes de cada vaca foram agrupadas por animal em cada período. Nas fezes, foram determinados os teores de matéria seca (MS) (estufa de ar forçado  $60^\circ\text{C}$ ) e de cromo (Espectrofotometria de Absorção Atômica), segundo metodologia descrita em Kozloski et al. (2006). A taxa de

recuperação do cromo foi calculada em 89,7% e esse valor foi aplicado como correção na determinação da estimativa de consumo das vacas em ambos os períodos.

Concomitantemente às amostras de fezes, também foram coletadas amostras do concentrado fornecido aos animais e da forragem de cada potreiro, raça e estágio de lactação, por simulação de pastejo. O material foi seco em estufa com ar forçado, a aproximadamente 60°C durante cinco dias, moído (peneira de 2mm) e armazenado para posterior análise. Para análise, tais amostras foram compostas por raça e estágio de lactação em cada período. A digestibilidade da MS (DIVMS) foi estimada por submeter as amostras à digestão *in vitro* durante 48 horas e, a seguir, por tratar o resíduo com solução detergente neutro (GOERING; VAN SOEST, 1970). O teor de MS das amostras foi determinado por secagem em estufa a 105°C durante pelo menos 8 horas e de MO por queima em mufla a 550°C durante 2 horas. O teor de N foi determinado por um método Kjeldahl (método 984.13, AOAC, 1995), modificado conforme descrito por Kozloski et al. (2003) e a PB calculada multiplicando-se o teor de N por 6,25. Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram determinados de acordo com Robertson e Van Soest (1981), mas com uso de sacos de poliéster conforme modificação de Komarek (1993). A composição química das amostras de simulação de pastejo e do concentrado está disponível no Apêndice M.

O consumo de suplemento foi obtido através de controles individuais do fornecimento de concentrado aos animais. O consumo de pasto foi obtido pela equação:

$$CPasto = \{PFTotal - (PFConcentrado)\} / \{1 - (DIVMSPasto/100)\}, \text{ onde:}$$

CPasto = Consumo de pasto (kg de MS/vaca/dia);

PFTotal = Produção fecal total (kg de MS/vaca/dia);

PFConcentrado = Produção fecal estimada para o concentrado (kg de MS/vaca/dia); e

DIVMSPasto = Digestibilidade das amostras de simulação de pastejo (%).

A produção fecal estimada para o concentrado foi calculada pela equação:

$$PFConcentrado = CConcentrado * \{1 - (DIVMSConcentrado/100)\}, \text{ onde:}$$

PFConcentrado = Produção fecal estimada para o concentrado (kg de MS/vaca/dia);

CConcentrado = Consumo de concentrado (kg de MS/vaca/dia); e

DIVMSConcentrado = Digestibilidade do concentrado (%).

## 2.5. Tratamentos, delineamento experimental e análise estatística.

Nas avaliações de comportamento de pastejo, foram considerados fatores de tratamento as duas épocas de avaliação (setembro e outubro), as raças (Jersey e Holandesa) e os quatro estágios de lactação (0-60, 61-140, 141-220 e 221-300 dias de lactação). O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com duas repetições (unidade animal) em arranjo fatorial triplo (2 épocas de avaliação x 2 raças x 4 estágios de lactação). Em cada raça e período, um total de oito animais-teste foram avaliados para cada raça. A análise de variância dos dados foi feita incluindo-se no modelo os efeitos dos tratamentos (épocas de avaliação, raças e estágios de lactação) e de suas interações, e o resumo dos resultados está disponíveis no Apêndice E. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey (10% de probabilidade), utilizando-se o programa estatístico SAS (2001).

Nas variáveis de dinâmica das pastagens e produção animal por área, foram considerados fatores de tratamento os ciclos de pastejo (18/08 a 05/09, 06/09 a 22/09, 23/09 a 18/10 e 19/10 a 29/10/2010) e as raças (Jersey e Holandesa). O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com medidas repetidas no tempo (potreiros), sendo a distribuição dos potreiros no terreno o critério de bloqueamento, e em arranjo fatorial simples (4 ciclos de pastejo x 2 raças). Foi realizada a transformação recíproca ( $1/x$ ) nas variáveis massas de lâminas foliares pré pastejo (kg de MS/ha); fornecimento diário de concentrado por área (kg de MS/ha/dia); oferta individual diária de forragem total (kg de MS/vaca/dia); oferta de lâminas foliares (kg de MS/100 kg de PV/ha/dia); carga animal (kg de PV/ha); produção, por área, de leite (litros/ha/dia), de leite corrigido a 4% de gordura (kg/ha/dia) e de sólidos do leite (kg/ha/dia); e razão de produção individual de sólidos totais do leite com base no recebimento individual de concentrado (kg/kg de MS/vaca/dia). A análise variância foi feita incluindo-se no modelo os efeitos dos tratamentos (ciclos de pastejo e raças) e de suas interações. As médias foram comparadas pelo teste 't', utilizando-se o procedimento PROC MIXED (5%) do programa estatístico SAS (2001). Os resumos das análises de variâncias estão disponíveis nos Apêndice F.

Os resultados de produção individual, peso vivo, fornecimento individual de concentrado e razões de produção individual de leite foram analisados incluindo-se a covariável 'dias em lactação' e considerando fatores de tratamento as raças (Holandesa e Jersey) e os ciclos de pastejo (18/08 a 05/09, 06/09 a 22/09, 23/09 a 18/10 e 19/10 a 29/10/2010). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo utilizados 11 animais-teste de

cada raça em cada período. A análise variância foi feita incluindo-se no modelo os efeitos dos tratamentos (ciclos de pastejo e raças) e de suas interações e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5% de probabilidade). O resumo da análise de variância está disponível nos Apêndice G.

A análise estatística dos resultados de consumo de forragem foi realizada incluindo a co-variável 'dias em lactação' e considerando fatores de tratamento as raças (Holandesa e Jersey) e períodos de avaliação (setembro e outubro), O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo utilizados 11 animais-teste de cada raça em cada período. A análise variância foi feita incluindo-se no modelo os efeitos dos tratamentos (períodos de avaliação e raças) e de suas interações e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (10% de probabilidade). O resumo da análise de variância está disponível nos Apêndice H.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora as variáveis estudadas neste trabalho estejam, com freqüência, intimamente relacionadas e expliquem umas às outras, este capítulo está organizado de forma a contextualizar e discutir os resultados experimentais na seguinte ordem: a) manejo empregado nas pastagens e desempenho em produção individual e por unidade de área no sistema de produção avaliado; b) comportamento de pastejo e variações de estrutura das pastagens e de composição química e consumo de alimentos que determinaram estes desempenhos.

#### 3.1. Dinâmica das pastagens e desempenho dos animais.

Na Tabela 2 podem ser visualizados os resultados das massas de forragem total (MST) e de lâminas foliares (MSLF), pré e pós pastejo e desaparecida (kg de MS/ha), e as taxas de acúmulo (TA) de forragem total e de lâminas foliares. Para todas as variáveis, não foram verificadas diferenças estatísticas significativas entre as raças em estudo, garantindo a equidade no manejo do pastejo empregado aos dois rebanhos. Como conseqüências naturais do avanço da vida útil da pastagem, com acúmulo de massa de forragem não consumida e entrada no estágio reprodutivo, foram verificados incrementos graduais nas massas de forragem total pré e pós pastejo e reduções nas frações preferíveis ao pastejo (massas de lâminas foliares pré e pós pastejo). A equidade nas massas de forragem praticadas também condicionou a semelhança nas taxas de acúmulo de forragem total do pasto. O decréscimo nas taxas de acúmulo de lâminas foliares pode ser atribuído à diminuição da produção desta fração a partir da indução das plantas ao florescimento e, além disso, ao fato de muitos perfilhos poderem ter tido seu meristema apical consumido e não apresentarem mais capacidade de acúmulo de massa.

A fração removida da massa de forragem total teve variações de 25 a 37% e a de lâminas foliares de 59 a 82%, em relação às massas de forragem pré pastejo. Amaral (2009), avaliando metas de alturas do pasto para elevadas eficiências na ingestão de forragem em azevém, definiu alturas de 15 cm pré e 10 cm pós pastejo como aquelas que trazem o melhor compromisso entre o comportamento ingestivo e a colheita da forragem. Nestas condições, foram registradas remoções de massa de forragem total de 32% e de lâminas foliares de 59%, com plantas no estágio vegetativo. O benefício à velocidade de ingestão de pasto pela remoção máxima de 37% da massa de forragem total está, também, de acordo com os

resultados de Delagarde et al. (2001), que assinalaram reduções no consumo de vacas leiteiras quando a intensidade de desfolhação foi superior a 50% da altura pré pastejo utilizada. Ribeiro Filho et al. (2009a), avaliando o consumo de forragem e a produção de vacas leiteiras em azevém anual, encontraram remoções de 69% e 49% da forragem total oferecida ao animal (2580 e 2638 kg de MS/ha). No presente estudo, a massa de forragem total pós pastejo foi, em média, de 73% da massa pré pastejo e a massa de lâminas foliares, em média, de 36%. Isto pode indicar que, embora com o avanço do estágio fenológico e com a diminuição da qualidade da pastagem, no presente ensaio, o manejo das massas de forragem total não foi restritivo à ingestão de pasto. Dados específicos referentes à seletividade e às alterações estruturais da pastagem, ao consumo e composição química do pasto serão discutidos posteriormente.

Tabela 2 – Massas de forragem total (MST) e de lâminas foliares (MSLF) pré e pós pastejo e desaparecida (kg de MS/ha) e taxas de acúmulo (TA) de forragem total e de lâminas foliares. Augusto Pestana/RS, 2010.

Variáveis*	Ciclos de pastejo				Médias
	18/8 - 5/9	5/9 - 22/9	22/9 - 15/10	15/10 - 29/10	
MST pré pastejo	1618 c	1721 c	2075 b	2525 a	1984
MST pós pastejo	1188 c	1228 c	1548 b	1881 a	1461
MST desaparecida	443	632	515	636	557
MSLF pré pastejo	1090 a	909 a	769 ab	702 b	820
MSLF pós pastejo	483 a	318 b	275 b	200 b	319
MSLF desaparecida	646	629	516	578	593
TA de forragem total	51,3	38,1	39,2	-	43
TA de lâminas foliares	35,7 a	21,2 b	19,2 b	-	25,4

\* Médias seguidas de letras minúsculas distintas, na linha, apresentam diferenças estatísticas significativas pelo teste t a 10% de significância.

Na Tabela 3 são apresentadas as ofertas reais individuais (OFI, kg de MS/vaca/dia) e percentuais (OF%, kg de MS/100 kg de PV/ha/dia) de forragem total e de lâminas foliares registradas, não sendo verificadas diferenças significativas entre as raças em estudo. Contudo, as ofertas individuais e percentuais de lâminas foliares apresentaram comportamento decrescente ao longo do período experimental, consequência do progressivo decréscimo em participação deste componente estrutural no dossel forrageiro. As ofertas individuais de forragem total e de lâminas foliares podem ser consideradas adequadas e corroboram as obtidas por Ribeiro Filho et al. (2009) que, no mesmo estudo supracitado, aplicaram ofertas

de forragem de 23,5 ou 37 kg de MST/vaca/dia (ou 8,8 e 12,1 kg de MSLF/vaca/dia), respectivamente. Os autores concluíram que, desde que manejado com alta oferta de forragem, o azevém anual permite elevado consumo individual de matéria seca e produção de leite superior a 20 kg/vaca/dia, sem prejudicar o peso de vacas leiteiras no terço médio de lactação.

Tabela 3 – Ofertas de forragem individual (OFI) total e de lâminas foliares (kg de MS/vaca/dia) e oferta de forragem percentual (OF%) total e de lâminas foliares (kg de MS/100 kg de PV/ha/dia). Augusto Pestana/RS, 2010.

Variáveis*	Ciclos de pastejo				Médias
	18/8 - 5/9	5/9 - 22/9	22/9 - 15/10	15/10 - 29/10	
OFI total	30,0	42,9	38,2	35,3	36,6
OFI de lâminas foliares	25,2 a	22,8 a	15 b	9,8 b	18,2
OF% total	7,1	9,3	7,8	7,6	8,0
OF% de lâminas foliares	4,2 a	4,5 a	2,8 b	2,1 c	3,1

\* Médias seguidas de letras minúsculas distintas, na linha, apresentam diferenças estatísticas significativas pelo teste t a 10% de significância.

As produções individuais de leite (PIL, litros/vaca/dia), leite corrigido a 4% de gordura (PI4) e de sólidos totais do leite (PIS) (kg/vaca/dia), em todos os períodos, foram superiores para as vacas da raça Holandesa (Tabela 4). A princípio, este comportamento seria esperado para a produção de leite *in natura* (sem correção), mas não para as produções que contemplam a correção para gordura ou sólidos totais do leite. Em geral, maiores volumes de produção individual de leite são característicos de vacas da raça Holandesa, em relação às da raça Jersey, enquanto maiores teores de gordura, proteína e sólidos totais são atribuídos às vacas da raça Jersey. Segundo Thaler Neto (2011), observa-se que no rebanho norte americano as vacas da raça Jersey produzem aproximadamente 70% da quantidade de leite produzida pelas da raça Holandesa, porém 83% da proteína e 88% da gordura, devido à maior concentração de sólidos no leite. O autor cita, ainda, teores médios de gordura de 3,2% e 4,5% e de proteína de 3,1% e 3,7% para o leite de vacas da raça Holandesa e Jersey, respectivamente. Tais valores possuem amplitude maior que os observados para as vacas utilizadas no presente estudo (proteína: 3,5 x 3,6%; e gordura: 3,8 x 4,3% para Jersey e Holandesa, respectivamente) (Apêndice O), o que pode justificar, em parte, a superioridade da raça Holandesa também para a produção individual de leite corrigido e de sólidos totais. O período de avaliação demonstrou efeito estatístico significativo apenas para as produções

individuais das vacas da raça Holandesa, que apresentaram redução ao longo do período experimental. Isso pode ser explicado pelo decréscimo natural da produção de leite no curso da lactação, embora tal efeito devesse ser natural nas vacas de ambas as raças estudadas. É possível, então, que as vacas da raça Jersey, nos critérios de manejo adotados e mesmo com o avanço fenológico da pastagem, tenham apresentado maior persistência da curva de lactação e estabilidade na produção de leite. A superioridade quanto ao peso vivo (PV) de vacas da raça Holandesa em relação às da raça Jersey também é tradicionalmente reportada na literatura. No presente estudo, as vacas da raça Holandesa apresentaram peso vivo, em média, 183 kg superior ao das vacas da raça Jersey, mas não foi verificada, para qualquer uma das raças, variação significativa de peso vivo nos animais ao longo do período experimental.

O critério de suplementação adotado (1 kg de concentrado para cada 3 litros de leite *in natura* produzidos acima dos 15 litros) condicionou um maior fornecimento individual de concentrado para as vacas da raça Holandesa, que apresentaram maior produção individual de leite. Em média, as vacas da raça Jersey receberam, diariamente, 54% menos concentrado que as da raça Holandesa e foram obtidas taxas médias de suplementação de 0,8% e 1,13% do PV para as raças Jersey e Holandesa, respectivamente. Essa diferença no recebimento de concentrado poderia explicar a maior carga animal média registrada para a raça Holandesa, resultante, em teoria, do efeito substitutivo do consumo de concentrado sobre o consumo de pasto. Segundo Bargo et al. (2003) existe, usualmente, uma relação negativa entre a taxa de substituição e a resposta em produção de leite por animais criados em sistemas baseados em pastagens e recebendo suplementos. Quando a taxa de substituição é alta, resultando em um pequeno aumento no consumo de matéria seca total, a resposta em produção de leite é baixa. Neste experimento, porém, não é possível fazer inferências precisas sobre a taxa de substituição de pasto por concentrado, uma vez que as vacas apresentavam níveis de produção distintos (estágios de lactação) e não foram avaliados animais alimentados exclusivamente a pasto. A produção de leite em resposta à suplementação determina, no curto prazo, se a suplementação é rentável de acordo com os preços praticados para o leite e o suplemento. No entanto, fatores de longo prazo também devem ser considerados em qualquer avaliação econômica, incluindo o aumento da capacidade de carga animal na propriedade, efeitos positivos sobre o escore de condição corporal e desempenho reprodutivo dos animais, o aumento da duração da lactação, entre outros (BARGO et al., 2003).

Tabela 4 – Produções individuais de leite (litros/vaca/dia), de leite corrigido a 4% de gordura e sólidos totais do leite (kg/vaca/dia), fornecimento individual de concentrado (kg de MS/vaca/dia) e pesos corporais (kg de PV). Augusto Pestana/RS, 2010.

Raça*	Ciclos de pastejo				Médias
	18/8 - 5/9	5/9 - 22/9	22/9 - 15/10	15/10 - 29/10	
Produção individual de leite (litros/vaca/dia)					
Holandesa	36,2 Aa	34,1 Ab	32,8 Ab	31,5 Ac	-
Jersey	24,9 B	23,6 B	24 B	23,2 B	-
Produção individual de leite corrigido a 4% de gordura (kg/vaca/dia)					
Holandesa	35,5 Aa	33,3 Ab	31,6 Abc	30,1 Ac	32,7 A
Jersey	25,6 B	24,3 B	25 B	24,2 B	24,7 B
Produção individual de sólidos do leite (kg/vaca/dia)					
Holandesa	4,49 Aa	4,22 Ab	4,06 Abc	3,83 Ac	-
Jersey	3,28 B	3,09 B	3,16 B	3,06 B	-
Fornecimento individual de concentrado (kg de MS/vaca/dia)					
Holandesa	6,8 Aa	7,1 Aa	7,4 Aa	6,0 Ab	-
Jersey	3,6 Ba	3,9 Ba	4,2 Ba	3,2 Bb	-
Peso vivo (kg de PV/vaca)					
Holandesa	593	601	612	607	603 A
Jersey	426	424	421	411	420 B

\* Médias seguidas de letras minúsculas distintas, na linha, e maiúsculas distintas, na coluna, apresentam diferenças estatísticas significativas pelo teste de Tukey a 10% de significância.

Na Tabela 5 são apresentadas as razões de produção individual em relação ao recebimento individual diário de concentrado (kg ou litro/kg de MS de concentrado/vaca/dia). Embora conte-se com um possível confundimento entre a produção individual e o nível de suplementação empregado para cada rebanho, se pode notar que as vacas da raça Jersey apresentam produções individuais superiores às da raça Holandesa, para cada kg de MS concentrado fornecido diariamente. Mesmo que a avaliação econômica não seja foco deste trabalho, pode-se inferir que as vacas da raça Jersey apresentam vantagens em relação às da raça Holandesa, neste critério de suplementação, e tal perspectiva se repete quando este raciocínio é aplicado à produção de leite e fornecimento de concentrados por unidade de área (Tabela 6).

Tabela 5 – Razões de produção de leite (litros/kg de MS de concentrado/vaca/dia), de leite corrigido a 4% de gordura e de sólidos totais do leite (kg/kg de MS de concentrado/vaca/dia). Augusto Pestana/RS, 2010.

Raça*	Ciclos de Pastejo			
	18/8 - 5/9	5/9 - 22/9	22/9 - 15/10	15/10 - 29/10
	Razão de produção de leite			
Holandesa	5,8 Ba	5,2 Bb	4,6 Bb	5,6 Ba
Jersey	7,2 Ab	6,4 Abc	5,9 Ac	8,9 Aa
	Razão de produção de leite corrigido a 4% de gordura			
Holandesa	5,8 Ba	5,1 Bb	4,5 Bb	5,4 Bab
Jersey	7,4 Ab	6,6 Abc	6,2 Ac	9,1 Aa
	Razão de produção de sólidos do leite			
Holandesa	0,69 Ba	0,62 Bb	0,56 Bc	0,65 Bab
Jersey	0,90 Ab	0,80 Ac	0,76 Ac	1,02 Aa

\* Médias seguidas de letras minúsculas distintas, na linha, e maiúsculas distintas, na coluna, apresentam diferenças estatísticas significativas pelo teste de Tukey a 10% de significância.

A carga animal aplicada nas pastagens apresentou diferença significativa apenas na média geral dos períodos de avaliação, com superioridade para o conjunto formado pelas vacas da raça Holandesa (2246 x 1825 kg de PV/ha) (Tabela 6). A superioridade do último período de avaliação em relação aos demais é devido ao fato de, por uma opção de manejo das pastagens, ter sido diminuída a carga instantânea (menos animais/ha/dia) e aumentado o período de ocupação dos poteiros, repercutindo em aumento da carga animal sem, contudo, alteração da oferta individual de forragem total aos animais. A produção, por unidade de área, de leite (litros/ha/dia), leite corrigido a 4% de gordura e de sólidos totais (kg/ha/dia) e o fornecimento de concentrado por área (kg de MS/ha/dia) também demonstraram superioridade para o rebanho formado pelas vacas da raça Holandesa. Isto é facilmente explicado pelo fato da produção por unidade de área ser produto da produção individual e da carga animal utilizada e tais variáveis apresentarem superioridade para a raça Holandesa. O mesmo ocorre com o fornecimento de concentrado por área, uma vez que está relacionado à produção individual de leite. À semelhança da forma como a alteração do manejo dos animais afetou a carga animal no último período de avaliação, igualmente afetou a produção animal e recebimento de concentrado por unidade de área.

Os resultados referentes à produção animal por unidade de área, apresentados na Tabela 6, devem ser interpretados com muita cautela e assumindo o possível confundimento entre a prática dos distintos níveis de fornecimento de concentrado, resultantes do critério de suplementação adotado, e os desempenhos obtidos. Neste contexto, por exemplo, o fornecimento de menores níveis de concentrado para as vacas da raça Holandesa poderia

acarretar em menor produção individual de leite e, conseqüentemente, menores produções por unidade de área. Há que se considerar que o desempenho por área é dependente de uma série de fatores como o nível de produção individual dos animais do rebanho, o nível de consumo de pasto (e de suplemento), a carga animal empregada, entre outros. Assim, os resultados obtidos para cada raça, neste estudo, não devem ser relacionados diretamente ao efeito do nível de suplemento concentrado fornecido (em si), mas sim ao critério de manejo da suplementação adotado.

Tabela 6 – Carga animal (kg de PV/ha/dia), produções de leite (litros/ha/dia), de leite corrigido a 4% de gordura e de sólidos do leite por área (kg/ha/dia) e fornecimento de concentrado por área (kg de MS/ha/dia). Augusto Pestana/RS, 2010.

Raças*	Ciclos de pastejo				Médias
	18/8 - 5/9	5/9 - 22/9	22/9 - 15/10	15/10 - 29/10	
Carga animal (kg de PV/ha/dia)					
Holandesa	2028	2051	1900	3655	2246 A
Jersey	1781 b	1656 b	1436 b	3034 a	1825 B
Médias	1896 b	1832 b	1636 b	3316 a	-
Produção de leite por área (litros/ha/dia)					
Holandesa	128,1	117,1	98	177,6	124,3 A
Jersey	113,3 a	96,6 a	81,6 b	160,7 a	106,2 B
Médias	120,2 ab	105,9 bc	89,1 c	168,7 a	-
Produção de leite corrigido a 4% de gordura por área (kg/ha/dia)					
Holandesa	125,6	114,6	94,5	169,6	120,6 A
Jersey	115,7 a	99 a	84,8 b	167,9 a	109,6 B
Médias	120,5 ab	106,2 bc	89,4 c	168,8 a	-
Produção de sólidos do leite por área (kg/ha/dia)					
Holandesa	15,9	14,5	12,2	21,6	15,3 A
Jersey	14,7 a	12,5 a	10,7 b	21,3 a	13,9 B
Médias	15,2 ab	13,4 bc	11,4 c	21,5 a	-
Fornecimento de concentrado por área (kg de MS/ha/dia)					
Holandesa	24,6	24,5	22 A	32,8	25,4 A
Jersey	17,8	16,6	14,4 B	20,8	17,1 B
Médias	20,7 a	19,8 a	17,4 b	25,5 a	-

\* Médias seguidas de letras minúsculas distintas, na linha, apresentam diferenças estatísticas significativas pelo teste t a 10% de significância.

Embora sejam tradicionalmente enfatizadas como algumas das variáveis mais importantes na determinação da rentabilidade dos sistemas de produção leiteira, não foram encontrados, na literatura, resultados experimentais sobre capacidade de carga e produção animal por unidade de área em pastagens hibernais e isto se deve, essencialmente, às dificuldades inerentes à condução de experimentos nessa área do conhecimento zootécnico. A

carga animal e a produção animal por área obtidas no presente estudo podem, contudo, ser consideradas elevadas para pastagens hibernais com base em experimentos com outras categorias de ruminantes em pastejo.

### **3.2. Comportamento de pastejo, estrutura, composição e consumo de forragem.**

Na Tabela 7 podem ser observados os resultados dos testes de comparação de médias das variáveis tempos de pastejo, ruminação e outras atividades de vacas das raças Jersey e Holandesa em pastagem de azevém anual. Não houve interação significativa entre os fatores de tratamento (épocas de avaliação, raças e estágios de lactação) nem efeito significativo do estágio de lactação sobre os tempos de pastejo, ruminação e de outras atividades.

Aparentemente, o comportamento gregário do rebanho teve maior influência na distribuição temporal das atividades dos animais do que possíveis demandas específicas dos distintos estágios de lactação. Levando em consideração que a demanda nutricional dos animais pode influenciar o tempo gasto em atividades de pastejo, se poderiam esperar maiores diferenças entre os animais estudados. Contudo, pode-se levar em conta que o suplemento foi fornecido de acordo com o nível de produção individual de leite (e, conseqüentemente, com a demanda nutricional) de modo que, em tese, a proporção de nutrientes que deveriam ser extraídos da pastagem, nos distintos estágios de lactação, seria semelhante. Neste contexto, não há justificativa técnica, sob o aspecto comportamental, para orientar o manejo do pastejo separadamente de lotes de animais agrupados segundo estágios de lactação (ou nível de produção) distintos. O mesmo comportamento entre animais de diferentes estágios de lactação pode não ser análogo ao encontrado neste trabalho quando outros critérios de suplementação forem adotados (ou mesmo a não adoção de suplementação alimentar) e, neste contexto, a separação dos animais segundo níveis de produção pode ser justificada. Caso as vacas não tivessem sido suplementadas, é possível que tivessem apresentado distintos e maiores tempos de pastejo ou, pelo menos, maiores taxas de bocados, pelo fato de terem que suprir toda a sua demanda de nutrientes exclusivamente pela ingestão de pasto.

Tabela 7 – Tempos de pastejo (TPastejo), ruminação (TRuminação) e de outras atividades (OAtividades) (minutos/dia) de vacas das raças Jersey ou Holandesa em pastagem de azevém anual. Augusto Pestana/RS, 2010.

Atividades*	Holandesa		Jersey	
	Setembro	Outubro	Setembro	Outubro
TPastejo	436 B a	394 B b	488 A a	421 A b
TRuminação	474 A b	613 A a	420 B b	565 B a
OAtividades	216	189	218,1	209

\* Médias finais seguidas de letras maiúsculas distintas, na linha, e minúsculas distintas, na coluna, indicam diferenças pelo teste de Tukey (10%). Não houve efeito do estágio de lactação sobre as variáveis analisadas.

A época de avaliação (setembro e outubro) e as raças utilizadas (Holandesa e Jersey) influenciaram de forma significativa os tempos de pastejo e ruminação, mas não o tempo destinado para a realização de outras atividades (ócio, interações sociais e dessedentação, por exemplo). Os tempos destinados às atividades de pastejo e ruminação apresentaram uma relação de complementaridade (antagonismo), à semelhança do que foi observado por Trevisan et al. (2004) avaliando o comportamento ingestivo de novilhos de corte em pastagens de aveia preta e azevém anual sob diferentes biomassas de lâminas foliares verdes. O tempo médio para a realização de outras atividades comportamentais foi de 208 minutos/dia.

As vacas da raça Jersey, independentemente da época de avaliação, gastaram mais tempo em atividades de pastejo que as da raça Holandesa, o que pode estar relacionado à quantidade de suplemento ingerido, à necessidade total de ingestão de forragem e/ou o tamanho corporal dos animais. Consumindo mais suplemento, as vacas da raça Holandesa não precisariam ingerir tanto pasto quanto as da raça Jersey para terem atendidas suas demandas alimentares. Corroborando isso o fato de as vacas da raça Jersey terem apresentado menores consumos individuais de concentrado (Tabela 10) e apresentado maiores produções individuais de leite para cada kg de concentrado ingerido (Tabela 5). Na primeira época de avaliação (setembro), as vacas da raça Jersey apresentaram tempos de pastejo superiores em 10,5% (488 x 436 minutos/dia) e tempos de ruminação inferiores (420 x 474 minutos/dia) às da raça Holandesa, respectivamente. O mesmo desempenho se manteve na segunda avaliação (outubro), com tempos de pastejo superiores para as da raça Jersey em 6,5% (421 x 394 minutos/dia) e de ruminação inferiores (565 x 613 minutos/dia) em relação às da raça Holandesa. Os valores significam reduções de 3 e 4% nos tempos de pastejo e aumentos de 34 e 29% nos tempos de ruminação para as raças Jersey e Holandesa, respectivamente, do primeiro para o segundo períodos de avaliação.

Hodgson (1985) reporta variação de 348 a 648 minutos/dia (5,8 a 10,8 horas/dia) para o período de alimentação diário de vacas em situações de pastejo, o que pode ser avaliado como uma faixa ampla de valores. Segundo Delagarde et al. (2001), o tempo de pastejo de vacas em lactação pode variar dentro de uma amplitude considerada comum entre 450 e 650 minutos/dia e estes intervalos de valores são, em geral, superiores aos encontrados no presente estudo. Olivo et al. (2005; 2008) também encontraram tempos de pastejo superiores aos deste trabalho, em estudo com vacas da raça Holandesa (556 e 576 minutos/dia, respectivamente).

Estudos sobre o comportamento de pastejo de vacas da raça Jersey são menos comuns, especialmente para as condições do Sul do Brasil. Velho (2007), avaliando o comportamento ingestivo desta raça em pastagem cultivada de inverno com e sem suplementação, registrou valores de 297 minutos/dia, inferiores ao presente ensaio. Contudo, naquelas condições, é provável que o resultado tenha sido influenciado negativamente pela limitação de tempo de acesso dos animais ao pasto (450 minutos/dia).

A influência das épocas de avaliação (setembro ou outubro) sobre os tempos de pastejo e ruminação, assim como na variação de outros componentes do comportamento ingestivo, pode ser explicada por alterações naturais na estrutura do pasto e na composição química do pasto consumido no decorrer do período de utilização da pastagem. Inicialmente, em setembro, o pasto se apresentava mais tenro e folhoso; em outubro, havia maior proporção de frações fibrosas (caules e inflorescências) (Tabelas 8 e 9), pois grande parte das plantas estavam em estágio reprodutivo adiantado.

O maior teor de fibra do pasto, no segundo período avaliado, pode ter contribuído também para saciar mais rapidamente a necessidade de ingestão dos animais através do enchimento do rúmen (limitação física), reduzindo os tempos de pastejo (KOZLOSKI, 2002). Ainda, segundo Van Soest (1994), o tempo despendido em ruminação é influenciado pela natureza da dieta e, provavelmente, é proporcional ao teor de parede celular dos volumosos. Assim, quanto maior o teor de fibra da forragem, menor a digestibilidade, maior o tempo que o animal gastará ruminando, podendo competir com o tempo disponível para o pastejo. A ingestão de alimentos mais fibrosos, no segundo período de avaliação (Tabela 8), pode ter imposto aos animais maior exigência de tempo de ruminação para a redução das partículas ingeridas e, daí, a relação antagônica registrada para estas variáveis do comportamento de pastejo. Velho (2007), estudando o comportamento ingestivo de vacas da raça Jersey em pastagens hibernais e recebendo suplementação, também encontrou redução dos tempos de

pastejo com o avanço dos estádios fenológicos das pastagens, atribuindo tal efeito à redução na qualidade da forragem oferecida aos animais (aumento da fração fibrosa).

Tabela 8 – Fornecimento individual diário de concentrado (FIDC, kg de MS) e teores de proteína bruta (PB, %), fibra em detergente neutro (FDN, %) e digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS, %) das amostras de simulação de pastejo nos dois períodos de avaliação comportamental (setembro e outubro). Augusto Pestana/RS, 2010.

P	R	Estágios de Lactação (dias)	FIDC (kg/dia)	PB (%)	FDN (%)	DIVMS (%)
Setembro	Holandesa	0-60	9,27	26,4	55,7	65,3
		61-140	9,27	21,6	58,9	60,9
		141-220	6,80	24,3	55,0	65,1
		221-300	4,02	24,6	56,5	67,9
		Médias	7,34 ± 2,5	24,2 ± 2,0	56,5 ± 1,7	64,8 ± 2,9
	Jersey	0-60	5,10	21,6	60,8	62,9
		61-140	4,64	24,4	58,2	66,8
		141-220	4,33	22,2	59,5	62,6
		221-300	3,09	21,2	60,7	63,2
		Médias	4,29 ± 0,9	22,4 ± 1,4	59,8 ± 1,2	63,9 ± 2,0
Outubro	Holandesa	0-60	7,42	13,9	61,8	47,8
		61-140	7,42	12,8	63,2	47,6
		141-220	4,94	12,4	63,5	47,7
		221-300	2,78	13,2	62,9	50,2
		Médias	5,64 ± 2,2	13,1 ± 0,7	62,8 ± 0,8	48,3 ± 1,3
	Jersey	0-60	3,71	13,7	62,7	52,1
		61-140	3,71	12,9	64,7	51,5
		141-220	3,09	13,9	62,7	54,0
		221-300	1,24	13,8	64,7	53,8
		Médias	2,94 ± 1,17	13,6 ± 0,5	63,7 ± 1,2	52,8 ± 1,2

Segundo Stobbs (1975), a maior participação de lâminas foliares em relação aos demais componentes estruturais do dossel é aspecto determinante da facilidade com que o alimento é colhido pelo animal. Na Tabela 4 são apresentadas as massas de forragem (kg/ha de MS), o percentual de participação dos componentes lâminas foliares (LF), colmos + bainhas foliares (CBI) e material morto + senescente (MMS) e a relação folha:colmo por estrato do dossel forrageiro. Neste estudo, as frações do dossel vegetativo com maior participação desta fração e, deste modo, potencialmente preferenciais e mais acessíveis ao

pastejo, foram acima de 10 cm de altura. Contudo, nota-se a expressiva participação de CBI nos estratos de maior concentração de LF em ambas as épocas de avaliação comportamental, indicando a possibilidade de os animais terem a sua disposição uma estrutura de dossel forrageiro “não ótima” a ser explorada. Maixner et al. (2007), trabalhando com vacas da raça Holandesa pastejando Tifton 85, também identificou possíveis limitações na colheita seletiva de lâminas foliares devido à mescla desta fração com colmos + bainhas nos estratos preferíveis ao pastejo, indicando ainda que os animais teriam consumido maiores quantidades de colmos + bainhas misturados à fração foliar. Situação semelhante pode ter ocorrido no presente ensaio.

Mesmo na primeira avaliação (setembro), foi verificada grande participação dos componentes limitantes ao consumo (CBI e MMS) nos estratos mais acessíveis ao pastejo, assim como a diminuição da participação de LF em todo o perfil da pastagem, o que foi agravado ao longo dos ciclos de pastejo. Este efeito é consequência do desenvolvimento natural das pastagens (produção e senescência de tecidos) e do pastejo seletivo de lâminas foliares, pseudocolmos e bainhas foliares nos estratos superiores do dossel vegetativo. Os valores de relação folha:colmo encontrados neste trabalho são inferiores aos citados por Amaral (2009), que variaram de 2,9 a 5,7 nos estratos do dossel forrageiro acima de 10 cm, mas trabalhando com pastagens em estágio vegetativo.

O planejamento e a criação de ambientes pastoris que não limitem o animal no emprego de suas estratégias de pastejo têm sido propostos por alguns estudos (AMARAL, 2009; PROVENZA; LAUNCHBAUGH, 1999), a fim de potencializar suas ações durante o processo de busca pelo alimento (CARVALHO et al., 2001). Tal feito, porém, têm se mostrado tarefa de difícil execução na prática, uma vez que a estrutura do pasto é causa e consequência do próprio processo de pastejo e, este, nem sempre pode ser realizado de forma “ideal”. Em geral, nestes ensaios, a estrutura do pasto é “construída” sem, necessariamente, manter compromisso com o desempenho animal. Isso pode ser viabilizado, na prática, somente quando estão disponíveis na propriedade categorias animais diferentes, onde se possa “penalizar” o desempenho de uma em benefício da outra, ou através de manejos mecânicos estratégicos (como roçadas, por exemplo). O avanço natural do período de utilização das pastagens e a mudança estrutural do dossel forrageiro provocada pela alteração dos estágios fisiológicos das plantas (vegetativo/reprodutivo) também dificultam o oferecimento permanente de dosséis forrageiros “ótimos” aos animais.

Tabela 9 – Massa de forragem (MForr, kg de MS/ha), percentual de participação dos componentes lâmina foliar (LF), colmo + bainha foliar + inflorescência (CBI) e material morto + senescente (MMS) e relação folha:colmo por estrato do dossel forrageiro. Augusto Pestana/RS, 2010.

Estrato do dossel forrageiro	27 de setembro de 2010							27 de outubro de 2010						
	LF		CBI		MMS		folha:colmo	LF		CBI		MMS		folha:colmo
	MForr	%	MForr	%	MForr	%		MForr	%	MForr	%	MForr	%	
Holandesa														
0-5 cm	101	12	315	38	462	51	0,34	17	2	135	21	726	77	0,12
5-10 cm	148	29	282	54	80	17	0,59	40	9	167	33	327	58	0,22
10-15 cm	142	37	203	54	41	9	0,70	47	15	222	63	82	22	0,23
15-20 cm	90	42	122	56	5	2	0,77	35	13	206	71	80	16	0,18
+20 cm	68	46	94	53	3	1	0,93	52	9	528	89	19	2	0,10
Jersey														
0-5 cm	88	9	309	32	554	59	0,30	29	3	187	22	638	74	0,16
5-10 cm	169	31	283	51	118	18	0,60	47	10	243	51	194	39	0,20
10-15 cm	109	40	165	50	43	11	0,85	61	16	260	70	54	14	0,23
15-20 cm	65	49	63	47	3	4	1,13	56	17	260	79	18	5	0,21
+20 cm	52	49	56	50	2	1	1,00	87	12	564	85	12	2	0,14

Aumentar o tempo de pastejo é o mecanismo principal de resposta de vacas para lidar com quaisquer mudanças em sua condição fisiológica (CHILIBROSTE et al., 1997) ou com condições restritivas do pasto (GIBB et al., 1997; ROOK et al., 1994), mas estas inferências são oriundas de trabalhos realizados com animais em pastejo contínuo, à priori. Nesse estudo, tais premissas não foram verificadas, já que as possíveis diferenças fisiológicas entre os animais de distintos estágios de lactação não influenciaram os tempos de pastejo e houve redução do tempo de pastejo quando a estrutura e a qualidade da pastagem se mostraram mais limitantes à colheita de pasto (Tabelas 8 e 9).

Segundo Santos (2004), a experiência tem um efeito determinante no processo de construção do comportamento de animais em pastejo, ou seja, na hierarquização do pastejo em escala temporal e espacial frente ao recurso forrageiro disponível. Neste contexto, Bailey et al. (1996) propuseram um modelo empírico demonstrando a utilização da memória no processo de pastejo. Nele, o valor potencial dos sítios de pastejo, determinado pelo potencial de saciar os animais, tem um valor real percebido a partir de um ajuste realizado pelos animais. Então cada sítio tem um valor percebido, fruto de uma integração de fatores da forragem e fatores abióticos encontrados durante o pastejo. Segundo os autores, um valor de referência derivado da média dos sítios de pastejo visitados nos últimos dias se cria, sendo utilizado para comparar (padrão de comparação) e proceder à escolha do sítio de pastejo atual em relação a uma média experimentada recentemente. Os sítios de pastejo de baixo valor são visitados no início de um ciclo de validade da memória de longo prazo (escala de tempo mensal) e, a partir de sua memorização, o animal consegue escolher sítios com valores percebidos sempre acima da média, fazendo com que o valor de referência dos sítios aumente com o decorrer do tempo (CARVALHO;MORAES, 2005). Partindo-se do modelo acima descrito, pode ser considerada a hipótese de que, no regime de lotação intermitente (pastoreio rotativo) e com a redução da frequência de sítios de pastejo preferíveis (redução da fração foliar pelo avanço fenológico das plantas) o animal não seja capaz de encontrar e escolher sítios de pastejo com valores percebidos sempre “acima da média”, cessando o pastejo em menor tempo e aguardando um novo período de ocupação no ciclo de utilização dos poteiros (área ainda não pastejada). Neste contexto, ressalta-se a importância de trabalhos como o de Amaral (2009) ao avaliar o progresso do processo de pastejo em sistemas de utilização de pastagens com lotação intermitente.

Prendiville et al. (2010) investigaram diferenças no comportamento ingestivo de vacas das raças Holandesa e Jersey e suas cruzas (F1), em um sistema de produção baseado em

pastagens de azevém perene (*Lolium perenne*). Em termos absolutos, os tempos de pastejo foram similares entre as raças Jersey (637 minutos/dia) e Holandesa (646 minutos/dia), mas estas apresentaram maiores tempos de ruminação e mais mastigações durante a ruminação que as da raça Jersey. Quando expressos por unidade de peso corporal, as diferenças se tornaram mais evidentes. Vacas da raça Jersey dedicaram maior tempo diário em atividades de pastejo, mais bocados por dia e por minuto, maior taxa de ingestão de pasto e maior tamanho de bocado, em relação às da raça Holandesa. Os autores indicam que existem diferenças inerentes, quanto às atividades de pastejo e ruminação, entre vacas que variam em capacidade de ingestão e eficiência de produção. Vacas com maior capacidade ingestiva têm maior tempo de pastejo e taxa de consumo por unidade de peso corporal. Por outro lado, o aumento da eficiência de produção parece estar relacionado, em particular, a melhorias na mastigação durante o pastoreio.

Os resultados das estimativas de consumo de concentrado, de pasto e total (concentrado + pasto) em kg de MS/100 kg de PV/dia (%) são mostrados na Tabela 10. Não foi verificado efeito significativo da época de avaliação ou da raça sobre o consumo total (pasto + concentrado), sendo obtida média geral de 4% de consumo. O consumo de concentrado, conseqüente do critério de suplementação adotado no experimento, foi, na média das duas épocas de avaliação, 26% maior para as vacas da raça Holandesa. Foram verificados consumos de concentrado de 0,9 e 1,2%, em setembro, e 0,7 e 0,91%, em outubro, respectivamente para animais das raças Jersey e Holandesa. Em valores percentuais, as reduções no fornecimento de concentrado aos animais da primeira para a segunda época de avaliações foi semelhante entre as raças estudadas (24 e 30% para Holandesa e Jersey, nessa ordem). Os consumos médios de pasto das vacas da raça Jersey superaram os da raça Holandesa em 11 e 15%, respectivamente, na primeira e segunda épocas de avaliação comportamental, sendo registrados consumos de pasto de 2,7 e 3,0% para as vacas da raça Holandesa e 3,0 e 3,5% para as da raça Jersey, em setembro e outubro, nessa ordem. Esses resultados corroboram as premissas expostas anteriormente (PRENDIVILLE et al., 2010), e podem justificar o maior tempo de pastejo das vacas da raça Jersey pela maior capacidade ingestiva e consumo de pasto por unidade de peso vivo. Da mesma forma, as diferenças entre os consumos percentuais de pasto podem ajudar a explicar a maior carga animal utilizada para o rebanho da raça Holandesa, isto é, para uma mesma carga animal (kg de PV/ha/dia), o consumo de pasto por unidade de área seria maior para as vacas da raça Jersey.

Tabela 10 - Consumo de pasto, de concentrado e total (concentrado + pasto) (kg de MS/100 kg de peso vivo/dia – % do PV) por vacas das raças Holandesa e Jersey nas duas épocas de avaliação do comportamento ingestivo (setembro e outubro). Augusto Pestana/RS, 2010.

Raça*	Setembro			Outubro			Média
	Pasto	Concentrado	Total	Pasto	Concentrado	Total	Total
Kg de MS/100 kg de PV/dia							
Holandês	2,7 b B	1,2 a A	3,9	3,0 b A	0,9 a B	3,9	3,9
Jersey	3,0 a B	0,9 b A	4,0	3,5 a A	0,7 b B	4,2	4,1
Média	-	-	3,9	-	-	4,06	4,0

\* Médias finais seguidas de letras minúsculas distintas, na coluna (raças), e maiúsculas distintas, na linha (épocas de avaliação), indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey (10%).

Na Tabela 11 podem ser visualizados os resultados dos testes de comparação de médias para a altura dos sítios de pastejo visitados (cm), as taxas de bocados (bocados/minuto), os tempos de permanência na estação alimentar (minutos) e o número de passos entre estações alimentares. Numa análise geral, percebe-se que a época de avaliação (setembro ou outubro) exerceu clara influência sobre as variáveis citadas, sendo justificada, novamente, pela alteração da qualidade da forragem e da estrutura do dossel forrageiro no que diz respeito aos seus componentes estruturais: lâminas foliares (LF), colmos + bainhas foliares + inflorescências (CBI) e material morto + senescente (MMS) (Tabelas 8 e 9).

A altura dos sítios de pastejo visitados (cm) foi influenciada significativamente pela interação dos fatores épocas de avaliação e raça. Na primeira avaliação (setembro), as vacas da raça Holandesa visitaram sítios de pastejo com alturas médias de 18 cm e, as da raça Jersey, 15 cm, sendo as médias significativamente diferentes. Esses valores se enquadram em estratos do dossel forrageiro de 15 a 20 cm, os quais apresentavam acima de 42 % de participação de LF e 47 % de CBI, reiterando a hipótese de que os animais pastejavam os estratos de maior disponibilidade de LF e que, provavelmente, houve consumo significativo de componentes menos preferidos (CBI).

Tabela 11 – Altura do dossel forrageiro nos sítios de pastejo visitados (ALT, cm), taxa de bocados (TxBOC, bocados/minuto), tempo de permanência na estação alimentar (TPER, minutos) e número de passos entre estações alimentares (NPASS, unidades) de vacas das raças Holandesa e Jersey pastejando azevém anual. Augusto Pestana/RS. 2010.

Estágios de Lactação (dias)	27 a 29 de setembro				27 a 29 de outubro			
	ALT	TxBOC	TPER	NPASS	ALT	TxBOC	TPER	NPASS
Holandesa								
0 a 60	17,7	55,8	0,19	1,98	24 a	49,2	0,18	1,36 b
61 a 140	18,5	57,6	0,2	1,52	23,5 ab	45	0,21	1,49 ab
141 a 220	17	64,4	0,17	1,56	21,1 ab	51,2	0,22	1,90 ab
221 a 300	19,8	55,9	0,14	1,71	20,3 b	52,6	0,20	2,11 a
Médias*	18,3 Ab	58,4 a	0,17	1,69	22,2 Ba	49,5 Ab	0,2	1,71
Jersey								
0 a 60	14,5	59	0,16	1,51	26,2	40,1	0,17	1,51 b
61 a 140	15,2	59,9	0,17	1,77	26,5	38,2	0,16	1,49 b
141 a 220	14,5	60,7	0,16	1,56	25,3	40,5	0,21	2,16 ab
221 a 300	16,5	53,3	0,16	1,89	27,2	34,2	0,22	2,58 a
Médias*	15,2 Bb	58,2 a	0,16	1,68	26,3 Aa	38,2 Bb	0,19	1,93

\* Médias finais seguidas de letras maiúsculas distintas, na coluna (entre raças), e minúsculas distintas, na linha (épocas de avaliação), indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey (10%). Médias de cada estágio de lactação seguidas de letras minúsculas distintas na coluna indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey (10%).

Como consequência natural do período de utilização das pastagens e alterações de estágios fisiológicos das plantas (início da fase reprodutiva), a altura dos sítios de pastejo visitados foram superiores na segunda avaliação (outubro) e significativamente diferentes para ambas as raças, com médias de 22,2 e 26,3 cm para as raças Holandesa e Jersey, respectivamente. Nesta avaliação, os estratos pastejados apresentavam contribuições menores de LF e maiores de CBI (médias de 11 e 87 % acima dos 20 cm, respectivamente), cabendo destaque à grande participação de inflorescências.

A taxa de bocados (bocados/minuto) foi influenciada de forma significativa pela interação dos fatores época de avaliação e raça. Não foram verificadas diferenças significativas entre as raças na primeira época de avaliação, com média de 58,3 bocados/minuto. Na segunda, porém, os animais da raça Holandesa apresentaram taxa de bocados superior aos da raça Jersey, com médias de 49,5 e 38,2 bocados/minuto, respectivamente.

A redução da taxa de bocados, entre os períodos, pode estar relacionada a dificuldades na seleção do pasto disponível e/ou no maior tempo necessário para a manipulação da forragem coletada em cada bocado. Na análise da estrutura das pastagens (Tabela 9) é possível perceber pequena vantagem quanto à distribuição de lâminas foliares no horizonte preferencialmente pastejado pelas vacas da raça Jersey. Isso pode justificar, em parte, para este rebanho: a) a maior redução da taxa de bocados entre os períodos de avaliação, na medida em que seria necessário maior tempo de manipulação da forragem coletada em cada bocado; b) a maior qualidade da pastagem ingerida, embora com valores muito próximos (Tabela 8); e c) o menor tempo disponibilizado para as atividades de pastejo.

Prendiville et al. (2010), estudando diferenças no comportamento ingestivo de vacas das raças Holandesa e Jersey ou cruzas entre estas raças (F1), afirmam que o aumento da eficiência de produção parece estar relacionado, em particular, de melhorias na mastigação durante o pastoreio. Nas vacas da raça Jersey, a redução da taxa de bocados em outubro (em relação a setembro) foi maior que nas da raça Holandesa, assim como a já citada redução mais acentuada no tempo de pastejo entre as épocas de avaliação (14 x 10%). Neste cenário, para que o maior consumo de pasto (Tabela 10) fosse satisfeito, as vacas Jersey teriam que desempenhar bocados mais eficientes ou maiores (com maior massa).

Na Tabela 12 podem ser visualizadas outras informações de manejo e características particulares dos animais experimentais em 27/09/2010 – fornecimento individual diário de concentrado (kg *in natura*), largura da dentição (mm), razão de dentição (mm/100 kg de peso vivo) e peso vivo (kg). Nota-se que, apesar da discreta superioridade nas dimensões absolutas das arcadas dentárias das vacas da raça Holandesa em relação às Jersey (8,78 x 8,32 mm, respectivamente), quando expressos como razão de dentição (em relação ao peso corporal) estas aparentam vantagem do ponto de vista de eficiência de colheita do pasto (1,50 x 1,96 mm/100 kg de peso vivo, nessa ordem). Como o consumo comumente é dimensionado em razão percentual do peso vivo (menor nas vacas Jersey), estes animais podem ter compensado as menores taxas de bocados e a redução mais intensa do tempo de pastejo (da segunda avaliação em relação à primeira) através de uma maior eficiência na colheita em cada bocado (maior bocado). Galli et al. (1996) comentam trabalhos de Illius e Gordon onde a área do bocado pode ser estimada a partir da dimensão dentição de bovinos e assumindo uma área quadrada. Para modelar o pastejo, os autores assumiram que a língua pode descrever um movimento circular com o centro localizado em um ponto da diagonal entre o centro da área

do bocado e um de seus vértices. Segundo os autores, esta hipótese pode ser aplicada em animais de distintos pesos adultos.

Tabela 12 – Fornecimento individual diário de concentrado (FIDC, kg *in natura*), largura da dentição (mm), razão de dentição (mm/100 kg de peso vivo) e peso vivo (kg) dos animais experimentais em 27/09/2010. Augusto Pestana/RS, 2010.

Estágios de Lactação (dias)	FIDC (kg <i>in natura</i> )	Largura da dentição (mm)	Razão de dentição	Peso vivo (kg)
Holandesa				
0-60	10	8,58 ± 0,67	1,45 ± 0,05	591 ± 68
61-140	10	8,83 ± 0,04	1,54 ± 0,02	573 ± 4
141-220	8	8,78 ± 0,04	1,53 ± 0,25	581 ± 91
221-300	5	8,93 ± 0,25	1,46 ± 0,06	611 ± 8
Médias	8,3	8,78 ± 0,3	1,50 ± 0,11	588,8
Jersey				
0-60	5,5	8,38 ± 0,11	1,96 ± 0,05	429 ± 16
61-140	4	7,8 ± 0,85	2,05 ± 0,12	380 ± 19
141-220	5	8,23 ± 0,04	1,85 ± 0,07	445 ± 20
221-300	3	8,87 ± 0,10	1,98 ± 0,02	447 ± 10
Médias	4,4	8,32 ± 0,52	1,96 ± 0,1	425

Os valores médios obtidos para a variável taxa de bocados, entre 38,2 e 58,4 bocados/minuto, estão próximos aos relatados por Delagarde et al. (2001) que, em revisão baseada em vacas de 600 kg pastejando azevém perene, relatam valores de 40 a 60 bocados/minuto. Amaral (2009), por sua vez, registrou taxas de bocados variantes de 45,3 a 52,1 bocados/minuto estudando metas de altura de pastos de azevém anual para elevadas velocidades de ingestão de forragem com vacas da raça Holandesa, não lactantes.

O tempo de permanência na estação alimentar (minutos) não foi influenciado por qualquer um dos fatores de tratamento (raças, estágios de lactação ou época de avaliação), sendo registrada média de 0,18 minutos (equivalente a 10,8 segundos). O valor é inferior aos reportado por Aurélio et al. (2007), estudando o comportamento ingestivo de vacas da raça Holandesa em lactação e pastejando Tifton 85 ou Capim Elefante Anão (0,36 x 0,19 minutos, respectivamente), reiterando a hipótese de que a estrutura do dossel forrageiro oferecido aos animais não permitiu o pastejo otimizado e seletivo de lâminas foliares em cada estação alimentar (baixa relação folha:colmo).

Na segunda época de avaliação (outubro), o número de passos entre as estações alimentares sofreu influência significativa dos estágios de lactação para ambas as raças. Na

raça Jersey, as vacas de final de lactação (221 a 300 dias) desenvolveram maior número de passos entre estações alimentares (2,58) que as de início de lactação (0 a 60 e 61 a 140 dias, 1,51 e 1,49, respectivamente), ficando as de 141 a 220 dias de lactação em situação intermediária (2,16). Na raça Holandesa, o número de passos entre estações alimentares das vacas de 221 a 300 dias de lactação (2,11) foi superior às de 0 a 60 dias (1,36), ficando as de 61 a 140 e 141 a 220 em situação intermediária (1,49 e 1,9, respectivamente). Adicionalmente, para as vacas da raça Holandesa, o incremento no número de passos entre estações alimentares foi acompanhado pela significativa redução da altura do sítio de pastejo visitado, com médias de 24; 23,5; 21,1 e 20,3 cm para os estágios 0 a 60, 61 a 140, 141 a 220 e 221 a 300 dias em leite, nessa ordem. Em outras palavras, para a raça Holandesa, vacas em estágios de lactação mais avançados pastejavam *patches* mais baixos e se deslocaram mais na busca por novos locais preferíveis ao pastejo, porém, não são verificadas diferenças evidentes na composição química das amostras de simulação de pastejo que atestassem maior ou menor seletividade de pasto e que pudessem justificar tais diferenças (Tabela 8). Amaral (2009) encontrou resultados variantes entre 5,4 e 6,6 estações alimentares visitadas por minuto e 6,9 e 8,8 passos por minuto. A partir deles, podem-se estimar o número de passos entre duas estações alimentares entre 2,6 e 2,7, sendo estes valores, em geral, superiores ao presente estudo (1,4 a 2,6). Cabe destaque ao fato de os valores encontrados por Amaral (2009) referirem-se a vacas não lactantes e, no presente estudo, os valores mais próximos àquele trabalho serem registrados para as vacas de estágio de lactação mais avançado (próximo ao período seco).

O estudo dos tempos destinados às atividades de alimentação, em geral, permite inferir que existem condições específicas que conduzem a diferenças significativas entre as raças estudadas, sejam elas pertinentes aos próprios animais, ao tipo e disponibilidade de pastagem ou ao critério de suplementação adotado. Diferenças entre animais de distintas condições fisiológicas (estágios de lactação) só foram percebidas no âmbito da escolha individual dos *patches* a serem pastejados e quando, com o avanço natural da utilização da pastagem, o dossel forrageiro apresentava restrições ao pastejo seletivo. Neste contexto, não há justificativa técnica para que animais de mesma raça, mas de estágios de lactação distintos, sejam conduzidos, em pastejo, em grupos ou pastagens separadas, pois expressam, individualmente, as adaptações comportamentais necessárias na busca do atendimento de suas demandas alimentares.

## 4 CONCLUSÕES

O manejo das pastagens permitiu condições de pastejo semelhantes entre as duas raças testadas. Em pastos de azevém anual, com oferta de massa de forragem total não limitante, quando o nível de suplementação é definido em função da produção individual, vacas da raça Jersey produzem mais leite por quilograma de concentrado fornecido (em comparação com as da raça Holandesa).

O critério de suplementação adotado refletiu no fornecimento de maiores quantidades de concentrado para as vacas da raça Holandesa, que apresentaram produções individuais de leite, leite corrigido a 4% de gordura e de sólidos totais superiores às da raça Jersey. As vacas da raça Holandesa foram manejadas com carga animal superior às da raça Jersey, refletindo em superioridade na produção animal e no fornecimento de concentrado por unidade de área para a raça Holandesa.

As vacas responderam a alteração na estrutura da pastagem com redução da taxa de bocados e tempo de pastejo. As vacas Jersey apresentaram maiores tempos de pastejo e, com a modificação da estrutura da pastagem no estágio reprodutivo, reduziram a taxa de bocado em relação às da raça Holandesa, as quais visitaram sítios com altura menor nesse período.

Vacas em distintos estágios de lactação apresentaram diferenças comportamentais apenas em variáveis que representam escolhas ao nível de *patch* de pastejo, indicando que as adaptações necessárias aos distintos estágios fisiológicos se dão a nível deslocamento na pastagem e desferimento do bocado.

A inclusão de variáveis biométricas em futuros estudos comparativos entre as raças leiteiras Jersey e Holandesa poderão auxiliar o entendimento das adaptabilidades nos variados sistemas de produção de leite a pasto do Sul do Brasil.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes de encerrar este “documento”, julgamos pertinente tecer alguns comentários a respeito das virtudes e fraquezas do trabalho realizado e da pretensão de sua contribuição para o desenvolvimento de sistemas de produção de leite melhores.

### 5.1. Considerações gerais sobre o trabalho.

Inicialmente, é preciso comentar que a proposta do trabalho, desde o início foi buscar avaliações de cunho experimental, mas o mais próximas da realidade dos sistemas de produção quanto fossem possíveis. O critério de suplementação adotado (1 kg de concentrado a cada 3 litros de leite *in natura* produzidos acima dos 15 litros), por exemplo, foi adotado neste contexto, pois, de longa data, já vinha sendo utilizado no rebanho experimental. Buscou-se a avaliação de animais diversos em relação ao estágio de lactação, uma vez que, na prática, coexistem nos sistemas de produção e o estudo foi limitado a um curto período produtivo do calendário agrícola onde se utilizam pastagens de inverno como recurso forrageiro principal e onde os animais são sujeitos à variações importantes na disponibilidade de nutrientes colhíveis do pasto. Esta realidade, inevitavelmente complexa, causa confundimentos em grande parte das variáveis tradicionalmente sujeitas às análises estatísticas em experimentos e suas respostas nem sempre são suficientemente claras. O conhecimento gerado nestas situações não deve ser menosprezado, mas valorizado como demanda de estudos mais criteriosos e conclusivos no futuro.

No exterior (a citar Estados Unidos, Irlanda e Nova Zelândia), vários autores têm estudado a influência dos recursos genéticos de bovinos leiteiros em diversos sistemas de produção. Nos experimentos onde os rebanhos têm sido alimentados predominantemente a pasto, tem sido utilizadas vacas com potenciais de produção de leite determinado, com avaliações de um grande número de animais (num mesmo rebanho ou em rebanhos distintos), com rebanhos submetidos à estacionalidade de parições (concentrada em épocas de maior disponibilidade de forragens) e com animais mais ‘uniformes’ quanto ao estágio de lactação, pastejando plantas forrageiras menos sujeitas à estacionalidade produtiva, alterações estruturais e de composição química e, principalmente, com registros mais eficientes e automatizados das variáveis a serem estudadas. As respostas, então, têm sido obtidas através

da abordagem meta-analítica de grandes conjuntos de dados e, mesmo nestas condições, as respostas não tem sido definitivas, claras ou conclusivas (vide Thaler Neto, 2011).

Poucos são os estudos nesta temática no Sul do Brasil, justamente pela amplitude de fatores influentes nas respostas dos animais e dos sistemas de produção como um todo, na dificuldade em planejar, financiar, executar e registrar resultados em experimentos e, principalmente, definir variáveis conclusivas e claras. Cabe citar, também, que grandes são os desafios no trabalho com produção em bovinos leiteiros, principalmente quanto às infra-estruturas e recursos (financeiros e humanos) das instituições que a isso se dispõem. Não se pode, porém, se eximir da responsabilidade de estudar temáticas que se acredita serem relevantes, apesar das dificuldades. A exemplo de outras áreas do conhecimento zootécnico - a citar Lovatto et al. (2007) e Pötter (2008) - a abordagem meta-analítica pode trazer grandes contribuições à análise de sistemas de produção de leite (e não somente quanto ao uso dos recursos genéticos dos animais) mas, para isso, maior volume de dados tem que ser armazenado. Além disso, se faz necessária a aproximação desta coleta de dados em sistemas de produção realistas, executando avaliações igualmente científicas, mas com protocolos experimentais mais flexíveis. Aos interessados, as matrizes e alguns dados originais obtidos neste estudo estão disponíveis para consulta nos anexos. Os autores ficam também disponíveis para a colaboração em outros estudos.

## **5.2. Considerações sobre os procedimentos experimentais e sugestões para trabalhos futuros.**

Vários trabalhos estão disponíveis, na literatura, a respeito do comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. Contudo, raros são aqueles que relacionam as variáveis comportamentais às de consumo de forragem e/ou desempenho produtivo. Não há dúvidas quanto à importância de inter-relacionar tais assuntos a fim de definir (de forma substancial) critérios de manejo do pasto mais adequados a partir das variáveis comportamentais. Contudo, boa parte das iniciativas de pesquisa esbarra nas dificuldades já comentadas, especialmente no que diz respeito à disponibilidade de recursos humanos para tais avaliações (que são laboriosas) e/ou de animais experimentais adequados. No presente estudo, foram avaliadas as variáveis comportamentais de apenas duas vacas em cada estágio de lactação e raça (num total de oito vacas por raça), pela limitação de recursos humanos (ou tecnológicos) para avaliar maior número de animais. Alternativamente, para trabalhos futuros, pode ser sugerida

a realização de maior número de períodos de avaliação comportamental (repetições no tempo), por dependerem essencialmente da disponibilidade de recursos humanos. Dados climáticos, sempre que disponíveis, podem ser relacionados ao desempenho de animais de raças leiteiras assim como o monitoramento da temperatura corporal, mas estes efeitos devem ser mais evidentes nas épocas mais quentes do ano (verão/outono).

A curta duração de experimentos com vacas em lactação e em pastejo direto, assim como o a avaliação de parâmetros reprodutivos destes animais, também são desafios a serem superados pela pesquisa zootécnica. Embora nem sempre sejam possíveis, períodos de avaliação mais longos devem ser procurados de forma que possam representar melhor as realidades das propriedades rurais. Da mesma forma, avaliações relativas ao desempenho reprodutivo das vacas devem ser procuradas e, entre elas, podemos citar o acompanhamento dos escores de condição e/ou peso corporal dos animais, dos níveis hormonais e/ou da composição do leite (p.e. a uréia), entre outros.

Por fim, alguns cuidados devem ser tomados quando o uso do óxido de cromo como indicador de consumo de forragem de animais em pastejo for adotado. Entre eles, cabe citar:

a) o correto e efetivo fornecimento do óxido de cromo aos animais – o condicionamento em cápsulas de gelatina dura mostrou-se bastante prático e eficaz no fornecimento misturado ao concentrado fornecido aos animais, uma vez que não foi observada rejeição das cápsulas pelos animais ou diminuição do consumo de concentrado pela baixa palatabilidade do óxido de cromo;

b) a coleta e ao armazenamento das amostras de fezes coletadas;

c) a determinação exata do peso dos animais (no caso da expressão do consumo em % do peso vivo) – mesmo com a possibilidade de fazer tal medida em balança mecânica, sua determinação exata não é tarefa fácil dado que dificilmente se pratica o jejum prévio nos animais e que grande variação pode ocorrer no conteúdo ruminal e das cisternas dos tetos ao longo do dia. Como alternativa, sugere-se a pesagem dos animais sempre após a ordenha da manhã e durante 2 a 3 dias consecutivos, optando-se pelo menor peso registrado para cada animal. Caso os animais recebam suplemento de forma controlada antes da pesagem, o valor pode ser descontado. A pesagem com fita métrica, baseada no perímetro torácico do animal, está sujeita a maior fonte de erro. Pode-se sugerir a medição sempre pelo mesmo avaliador, a determinação conjunta do escore de condição corporal ou a calibração a partir de regressões obtidas com outros animais de escore corporal semelhante, pesados em balança mecânica e medidos, concomitantemente.

d) a maior exatidão possível na representatividade das amostras de forragem obtidas por simulação de pastejo, pois irá influenciar diretamente na estimativa do consumo de alimento pelo animal. Sugere-se, para isso, coletar várias amostras, especialmente durante os dias das coletas de fezes, ao longo do período de ocupação dos piquetes (no caso de lotação intermitente) e nos horários de maior atividade de pastejo.

e) a determinação da taxa de recuperação do cromo nas fezes – outra medida de grande influência nos resultados de consumo de forragem e que, sempre que possível, deve ser determinada em condições semelhantes em que o experimento é conduzido.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCBRH - Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa. **O gado Holandesa**. Acessado em fevereiro de 2011. Disponível em: <http://www.gadoholandes.com.br/aracaholandesa.htm>. Acesso em: 18 ago. 2011.

ACGJB - Associação dos Criadores de Jersey do Brasil. **O Gado Jersey**. Acessado em fevereiro de 2011. Disponível em: <http://www.gadojerseybr.com.br/> Acesso em: 18 ago. 2011.

AMARAL, M.F. **Metas de alturas do pasto para elevadas velocidades de ingestão de forragem**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 169p. 2009.

ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Angra FNP Pesquisas, 2008, 291p.

ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Angra FNP Pesquisas, 2010, 360p.

ASSIS, A.G. Produção de Leite a Pasto no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p. 381-409.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 14 ed. Washington, D.C., 1995. 1141p.

AUAD, A.M. et al. **Manual de bovinocultura leiteira**. Brasília: LK Editora; Belo Horizonte: SENAR-AR/MG; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. 608 p.

AURELIO, N.D. et al. Comportamento ingestivo de vacas holandesas em lactação em pastagem de capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) e Tifton 85 (*Cynodon dactylon* x *C. nlemfuensis*) na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.37, n.2, p.470-475, 2007.

BAILEY, D.W. et al. Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. **Journal of Range Management**, v. 49, p.386-400, 1996.

BARGO, F.; et al. Invited review: production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1-42, 2003.

BLASER, R.E. Stobbs memorial lecture 1981; integrated pasture and animal management. **Tropical Grasslands**, v. 16, n. 1, p. 9-24, 1982.

BOLDRINI, I.I. **Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional**. Porto Alegre: UFRGS, 1997. p. 1-39. (Boletim do Instituto de Biociências, n. 56)

BRANCO, A.F.; CECATO, U.; MOURO, G.F. **Avaliação técnico-econômica da suplementação de vacas leiteiras em pastagem.** Disponível em: <http://www.nupel.uem.br/pos-ppz/suplementacao-08-03.pdf> . Acessado em: 09 fev. 2011.

BRIQUET, J.R. **Melhoramento Genético Animal. Melhoramentos** - Editora da Universidade de São Paulo, 1967, 269 p.

BUCKLEY, F.; HOLMES, C.; KEANE, M.G. Genetic characteristics in dairy and beef cattle for temperate grazing systems. In: **Utilisation of grazed grass in temperate animal systems. Proceeding of a satellite workshop of the XXth Internacional Grassland Congress.** Ireland. 61-78p. 2005.

BUTTLER, W.R. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. **Animal Reproduction Science**, v.60-61, p.449-457, 2000. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378432000000762> Acesso em: 10 set. 2011.

BUXTON, D.R.; FALES, S.L. Plant environment and quality. In: FAHEY JR, G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization.** Lincoln: University of Nebraska, 1994. p. 155-199.

CARVALHO, P.C.F. et al. Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36 (Suplemento Especial), p.151-170, 2007.

CARVALHO, P.C.F. et al. Do bocado ao sítio de pastejo: Manejo em 3D para compatibilizar a estrutura do pasto e o processo. In: SOUZA, F.F.; EVANGELISTA, A.R.; LOPES, J.; et al. (org.) **VII Simpósio e III Congresso de Forragicultura e Pastagens.** Lavras/MG: UFLA, v.1, p.116-137, 2009.

CARVALHO, P.C.F. et al. Pastagens altas podem limitar o consumo dos animais. In: XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38. 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 2001, p. 265-268.

CARVALHO, P.C.F. et al. Características estruturais do pasto e o consumo de forragem: o quê pastar, quanto pastar e como se mover para encontrar o pasto. In: **IV Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem.** Viçosa: UFV, 2008, v.1, p.101-130.

CARVALHO, P.C.F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de Ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: **Manejo Sustentável em Pastagem.** Maringá: UEM, 2005, v. 1, p.1-20.

CHILIBROSTE, P.; TAMMINGA, S.; BOER, H. Effect of length of grazing session, rumen fill and starvation time before grazing on dry matter intake, ingestive behaviour and dry matter rumen pool sizes of grazing lactating dairy cows. **Grass and Forage Science**, v.52, n.3, p.249-257, 1997.

CLARK, D.A.; KANNEGANTI, V.R. Grazing management systems for dairy cattle. Page 331. In: Cherney, J.H. and Cherney, D.J.R. (eds.) **Grass for Dairy Cattle. CAB Internat.,** Oxon, UK. 1998.

DELAGARDE R. et al. Ingestion de l'herbe par les ruminants au pâturage. **Fourrages**, v.166, p.189-212, 2001.

DILLON, P. et al. **Cow genetics for temperate grazing systems**. VI Congreso Internacional de Lechería - Integrando Reproducción y Nutrición en Sistemas de Producción de Leche. Santa Fé, Argentina. 2007. 57p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro/RJ: EMBRAPA-CNPQ. 2 ed. 2006, 306p.

EMBRAPA-CNPQ. Zoneamento climático para a cultura de forrageiras de clima tropical e subtropical. In: RIO GRANDE DO SUL. **Macrozoneamento agroecológico e econômico**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1994. v. 2, p. 33.

FERNANDES, E. N.; BRESSAN, M.; VERNEQUE, R. da S. Zoneamento da pecuária leiteira da região sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p.485-491, mar-abr, 2004.

FONTANELI, R. S. **Produção de leite de vacas holandesas em pastagens tropicais perenes no planalto médio do rio grande do sul**. 2005. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

GAGLIARDI, R.; VILLALOBOS, N.L. Evaluacion Genetica y Economica del Ganado lechero de Cooperativa Nueva Alpina, Argentina. In: XXXIV Jornadas Uruguayas de Buiatria. **Anais...**, p. 77, 2006.

GALLI, J.R.; CANGIANO, C.A.; FERNÁNDEZ, H.H. Comportamiento ingestivo y consumo de bovinos en pastoreo. **Revista Argentina de Producción Animal**, v.16, p.119-142, 1996.

GENRO, T.C.M.; EUCLIDES, V.P.B.; MEDEIROS, S.R. de. Ingestão de matéria seca por ruminantes em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. p. 176-190.

GIBB, M.J. et al. Effect of sward surface height on intake and grazing behaviour by lactating Holstein Friesian cows. **Grass and Forage Science**, v.52, n.3, p.309-321, 1997.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. **Forage fiber analysis (Apparatus, reagents, procedures, and some applications)**. Washington, D.C.: US Govt. Printing Office, 1970. 20p. (USDA – ARS Agricultural Handbook, n. 379)

GONZALEZ, H. de L. **Produção e qualidade do leite de vacas Jersey em pastagem cultivada anual de inverno com e sem suplementação**. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 112p. 2007.

HANSEN, L.B. et al. Productive life and reasons for disposal of Holstein cows selected for large versus small body size. **Journal of Dairy Science**, 82:795-801. 1999.

HARRIS, B.L.; KOLVER, E.S. Review of Holsteinization on Intensive Pastoral Dairy Farming in New Zealand. **Journal of Dairy Science**, v.84, p56-61, 2001 (Suppl.)

HODGSON J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. In: International Grassland Congress, Kyoto. **Proceedings**. Kyoto: 15th Japanese Society of Grassland Science, Kyoto, Japan, p.63-66, 1985.

HOLMES, C.W. et al. Liveweight, feed intake and feed conversion efficiency of lactating dairy cows. NEW ZEALAND SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION, **Proceedings...**, 53, 1993 Palmerston North, p. 95-99. 1993.

HUILLIER, P.J.L'; POPPI, D.P. ; FRASER, T.J. Influence of structure and composition of ryegrass and prairie grass white clover swards on the grazed horizon and diet harvested by sheep. **Grass and Forage Science**, v. 41, n. 3, p. 259-267, 1986.

KOMAREK, A.R. A filter bag procedure for improved efficiency of fiber analysis. **Journal of Dairy Science**, Supplement. P.309. 1993.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: UFSM, 2002. v.1, 140p.

KOZLOSKI, G.V. et al. Potential nutritional assessment of dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott) by chemical composition, digestion and net portal flux of oxygen in cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v. 104, n. 1-4, p. 29-40, 2003.

KOZLOSKI, G.V. et al. Uso de óxido de cromo como indicador da excreção fecal de bovinos em pastejo: variação das estimativas em função do horário de amostragem. **Ciência Rural**, v. 36, n. 2, p. 599-603, 2006.

LABORDE, D. **Comentarios sobre las estrategias de mejoramiento genético del ganado lechero en Uruguay y Argentina**. Córdoba, 2000. 12 p.

LABORDE, D.; GARCIA, J.; HOLMES, C. Herbage intake, grazing behaviour, and feed conversion efficiency of lactating Holstein-Friesian cows that differ genetically for live weight. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**. v.58, p.128-131, 1998.

LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: MANNETJE, L'.t.; JONES, R.M. (Eds.). **Field and laboratory methods for grassland animal production research**. Wallingford: CABI, 2000. p. 103-121.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1999, Curitiba. **Proceedings...** Curitiba: UFPR, 1999. p. 165-186.

LOVATTO, P.A. et al. Meta-análise em pesquisas científicas - enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.285-294, 2007.

MAIXNER, A.R. et al. Consumo de forragem e desempenho de vacas Holandesas sob pastejo em gramíneas tropicais. **Acta Scientiarum – Animal Science**, v.29, n.3, p.241-248, 2007.

MANNETJE, L'.t. Measuring biomass of grassland vegetation. In: MANNETJE, L'.t.; JONES, R.M. (Eds.) **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CABI, 2000. p.151-177.

MATOS, L.L. Do pasto ao leite com tecnologia. In: KOCHHANN, R.A.; TOMM, G.O; FONTANELI, R.S. (Org.) **Sistemas de produção de leite baseado em pastagens sob plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Bagé: Embrapa Pecuária Sul; Monvideo: Procisur, 2000. p. 81-105.

MATOS, L.L. Produção de leite a pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 169-193.

MENEGAZ, E. et al. Análise dos coeficientes de desempenho técnico e econômico que caracterizam as unidade produtoras *Benchmark* na atividade leiteira no RS. **Com Texto**, Porto Alegre, v.6, n.9, 1º semestre 2006.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The desing, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, 1952. p.1380-1385.

MÜHLBACH, P.R.F. Produção de leite com vacas de alta produtividade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Simpósio Internacional de Ruminantes, Sessão Bovinocultura de Leite. **Anais...** Santa Maria, RS: SBZ, 2003.

MUZILLI, O. et al. **Desenvolvimento de conhecimentos e inovações tecnológicas para a cadeia produtiva do leite: termos de referência para a região Sul do Brasil**. Curitiba: RIPA, 2008. 92 p.

NELSON, C.J.; MOSER, L.E. Plant factors affecting forage quality. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Lincoln: University of Nebraska, 1994. p. 115-154.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed.rev. Washington: National Academy of Science, 2001. 381p.

OLIVO, C.J. et al. Comportamento de vacas da raça holandesa em pastagem manejada sob princípios agroecológicos. **Ciência Rural**, v.35, n.4, p. p.862-869, 2005.

OLIVO, C.J. et al. Comportamento ingestivo de vacas em lactação em diferentes sistemas forrageiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.2017-2023, 2008.

ORR R. J. et al. Changes in ingestive behaviour of yearling dairy heifers due to changes in sward state during grazing down of rotationally stocked ryegrass or white clover pastures. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam , v. 87, p. 205–222, 2004.

PARSONS, A.J.; DUMONT, B. Spatial heterogeneity and grazing processes. **Animal Research**, v.52, p.161-179, 2003.

PEREIRA, J.C. **Vacas leiteiras: aspectos práticos da alimentação**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 198p.

PEYRAUD, J.L.; DELAGARDE, R; DELABY, L. Relationship between milk production, grass dry matter intake and grass digestion. **Irish Grassland and Anim. Product. Assoc. J.**, 35: 27–48. 2001.

POLI, C.H.E.C.; CARVALHO, P.C.F. Planejamento alimentar de animais: proposta de gerenciamento para sistema a base de pasto. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 07, n. 01, p. 145-156, 2001.

PÖTTER, L. Uso de suplementos em pastagem cultivada de inverno para bezerras de corte. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria. 129p. 2008.

PRENDIVILLE, R. et al. Comparative grazing behavior of lactating Holstein-Friesian, Jersey, and Jersey × Holstein-Friesian dairy cows and its association with intake capacity and production efficiency. **Journal of Dairy Science**, v.93, n.2, p.764–774, 2010.

PRENDIVILLE, R.; PIERCE, K.M.; BUCKLEY, F. An evaluation of production efficiencies among lactating Holstein-Friesian, Jersey, and Jersey × Holstein-Friesian cows at pasture. **Journal of Dairy Science**, v.92, n.12, p.6176-6185, 2009.

PROVENZA, F.D.; LAUNCHBAUGH, K.L. Foraging on the edge of chaos. In: LAUNCHBAUGH, K.L.; MOSLEY, J.C.; SANDERS, K.D. (Eds.). **Grazing behaviour of livestock and wildlife**. University of Idaho, 1999, p.1-12.

REARTE, D.H.; PIERONI, G.A. Supplementation of temperate pastures. In: XIX INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS - GRASSLAND ECOSYSTEMS AN OUTLOOK INTO THE 21ST CENTURY. **Proceeding...** São Pedro. Piracicaba: FEALQ, 2001. p.679-689.

RIBEIRO FILHO, H.M.N. et al. Consumo de forragem e produção de leite de vacas em pastagem de azevém-anual com duas ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.2038-2044, 2009a. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/rbz/v38n10/26.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38n10/26.pdf) Acesso em: 03 abr. 2011.

RIBEIRO FILHO, H.M.N. et al. Farelo de glúten de milho para vacas leiteiras em pastos de azevém anual. **Ciência Rural**, v.39, n.4, p.1173-1179, 2009b. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/cr/v39n4/a124cr527.pdf](http://www.scielo.br/pdf/cr/v39n4/a124cr527.pdf) Acesso em: 03 abr. 2011.

RIBEIRO FILHO, H.M.N. et al. Suplementação energética para vacas leiteiras pastejando azevém com alta oferta de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2152-2158, 2007 (supl.). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n6s0/27.pdf> Acesso em: 02 dez. 2010.

ROBERTSON, J.B.; VAN SOEST, P.J. The detergent system of analysis. In: JAMES, W.P.T.; THEANDER, O. (Eds.) **The analysis of dietary fibre in food**. New York: Marcel Dekker, p. 123-158, Chapter 9, 1981.

ROOK, A.J.; HUCKLE, C.A.; PENNING, P.D. Effect of sward height and concentrate supplementation on the ingestive behaviour of spring-calving dairy cows grazing grass-clover swards. **Applied Animal Behaviour Science**, v.40, n.2, p.101-112, 1994.

ROTZ, C.A.; MUCK, R.E. Changes in forage quality during harvest and storage. In: FAHEY JR., G.C. **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p. 828-868.

SALDANHA, S.; KRALL, E.; BENTANCUR, O. Comportamiento productivo de vacas Jersey y holando em sistemas pastoriles. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL GRUPO CAMPOS, 21., 2006, Pelotas. **Anais...** Pelotas: GTFCSGC, 2006. (CD-ROM).

SANTOS, B.R.C. **Comportamento de bovinos em resposta à dinâmica de tipos funcionais em pastagem natural na Depressão Central – RS**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 87p. 2004.

SANTOS, G.T. et al. **Bovinocultura leiteira: bases zootécnicas, fisiológicas e de reprodução**. Maringá: Eduem, 2010. 381 p.

SAS - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS/STAT user's guide: statistics**. 4.ed. Version 6, Cary: 2001, v.2. 943p.

SEBRAE. **Boletim setorial do agronegócio – bovinocultura leiteira**. 2010, 32p. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/setor/leite-e-derivados/Boletim%20Bovinocultura.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2010.

SILVA, S.C. da. Potencial das pastagens de *Cynodon* na pecuária de corte. In: VILELA, D.; RESENDE, J.C. de; LIMA, J. (Eds.) *Cynodon*: forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 2005. p. 177-189.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal Agricultural Research**, v. 24, n. 6, p. 821-829, 1973.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. III. Influence of fertilizer nitrogen of the size of bite harvested by jersey cows grazing *Setaria anceps* cv. Kazangula swards. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.26, n.6, p.997-1007, 1975.

THALER NETO, A. **Recursos genéticos para a região Sul do Brasil**. In: XIV Fórum de Produção Pecuária-Leite. Cruz Alta: UNICRUZ, 2011, v.1, p. 17-49.

TREVISAN, N.B. et al. Comportamento ingestivo de novilhos de corte em pastagem de aveia preta e azevém com níveis distintos de folhas verdes. **Ciência Rural**, v.34, n.5, p.1543-1548, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n5/a34v34n5.pdf> . Acesso em: 23 Ago. 2011.

TRINDADE, A.M.S.; SILVA, R.W.S.M. Sistemas de Criação de Bovinos de Leite para a Região Sudoeste do Rio Grande do Sul – Introdução e Importância Econômica. In: OLIVEIRA, J.C.P. de, ALVES, S.R.S. Sistemas de Criação de Bovinos de Leite para a Região Sudoeste do Rio Grande do Sul. Bagé: EMBRAPA, p.7-12, julho 2003.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell, 1994. 476p.

VEERKAMP, R.F. Selection for economic efficiency of dairy cattle using information on live weight and feed intake: A review. *Journal of Dairy Science*, 81:1109-1119. 1998.

VELHO, I.M.P.H. **Produção leiteira e comportamento ingestivo de vacas Jersey em pastagem cultivada de inverno com e sem suplementação.** Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 77p. 2007.

VERCESI FILHO, A.E. et al. Pesos econômicos para seleção de gado leiteiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29 (1):145-152, 2000.

VILELA, D. Potencial das pastagens de *Cynodon* na pecuária de leite. In: VILELA, D.; RESENDE, J.C. de; LIMA, J. (Eds.) **Cynodon: forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira.** Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 2005. p. 191-223.

VILELA, D.; ALVIM, M.J. Produção de leite em pastagem de *Cynodon dactylon* (L.) Pers., cv. “coast-cross”. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *Cynodon*, 1., 1996, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1996, p. 77-91.

VISSCHER, P.M.; BOWMAN, P.J.; GODDARD, M.E. Breeding objectives for pasture based dairy production systems. **Livestock Production Science**, 40:123-137. 1994.

WASHBURN, S.P. et al. Reproduction, mastitis, and body condition of seasonally calved Holstein and Jersey cows in confinement or pasture systems. **Journal of Dairy Science**, v.85, n.1, p.105-111, 2002b.

WASHBURN, S.P. et al. Trends in Reproductive Performance in Southeastern Holstein and Jersey DHI Herds. **Journal of Dairy Science**, v.85, n.1, p. 244-251, 2002a.

ZOCCAL, R.; ASSIS, A.G. de; EVANGELISTA, S.R. de M. Distribuição geográfica da pecuária leiteira no Brasil. Embrapa-CNPGL: Juiz de Fora. Circular Técnica 88, 1 Ed. 2006. Disponível em: [www.cnpgl.embrapa.br/nova/publicacoes/circular/CT88.pdf](http://www.cnpgl.embrapa.br/nova/publicacoes/circular/CT88.pdf). Acesso em: 25 mar. 2010.

## **7 APÊNDICES**

APÊNDICE A – Temperaturas máximas, mínimas e médias registradas durante o período experimental. Augusto Pestana/RS, 2010.

Dias	Abril			Maio			Junho			Julho			Agosto			Setembro			Outubro		
	Tmáx	Tmín	Tmédia	Tmáx	Tmín	Tmédia	Tmáx	Tmín	Tmédia	Tmáx	Tmín	Tmédia	Tmáx	Tmín	Tmédia	Tmáx	Tmín	Tmédia	Tmáx	Tmín	Tmédia
1	16,0	33,0	24,5	-	-	-	-	-	-	16,8	12,0	14,4	22,0	2,2	12,1	23,0	13,6	18,3	24,6	8,2	16,4
2	19,2	34,1	26,7	-	-	-	-	-	-	26,2	14,4	20,3	13,2	0,6	6,9	19,0	18,0	18,5	18,0	7,8	12,9
3	17,7	32,5	25,1	-	-	-	-	8,8	-	27,8	9,4	18,6	11,6	0,0	5,8	19,2	12,0	15,5	21,6	3,6	12,6
4	16,1	20,9	18,5	33,8	13,2	23,5	-	14,0	-	27,8	9,4	18,6	10,6	-0,4	5,1	15,4	8,0	11,7	18,8	10,4	14,6
5	12,0	23,8	17,9	19,0	13,0	16,0	21,8	9,2	15,5	-	13,2	-	12,2	4,2	8,2	19,8	8,0	13,9	26,6	10,0	18,3
6	9,4	23,8	16,6	25,8	9,4	17,6	19,2	2,8	11,0	27,8	15,4	21,6	16,6	0,0	8,3	22,9	6,6	14,7	29,8	10,6	20,2
7	9,2	25,1	17,2	18,8	14,2	16,5	21,0	7,4	14,2	28,0	15,4	21,7	20,6	4,0	12,3	24,8	7,2	16,0	22,6	14,6	18,6
8	10,5	25,6	18,1	18,0	11,6	14,8	-	4,8	-	19,0	12,2	15,6	19,6	8,0	13,8	29,4	9,2	19,3	19,6	9,0	14,3
9	10,0	26,6	18,3	-	5,4	-	19,0	5,6	12,3	17,2	12,6	14,9	16,8	4,2	10,5	26,0	10,5	18,2	23,8	9,2	16,5
10	9,8	27,6	18,7	18,8	5,4	12,1	16,6	5,0	10,8	19,8	12,4	16,1	19,0	3,0	11,0	27,7	11,1	19,4	22,6	8,4	15,5
11	11,5	28,5	20,0	17,2	10,6	13,9	21,2	6,0	13,6	23,6	11,4	17,5	27,0	7,8	17,4	21,8	16,4	19,1	24,0	8,0	16,0
12	11,6	29,0	20,3	20,8	9,0	14,9	21,2	9,8	15,5	23,8	13,2	18,5	22,0	14,8	18,4	21,8	15,0	18,4	27,8	8,4	18,1
13	11,7	30,8	21,3	22,4	6,8	14,6	-	9,6	-	11,4	-2,0	4,7	18,6	7,2	12,9	19,6	14,8	17,2	25,4	10,2	17,8
14	13,4	31,3	22,4	24,8	10,0	17,4	21,8	10,6	16,2	13,4	-3,2	5,1	13,0	6,0	9,5	19,2	11,2	15,2	-	-	-
15	12,0	20,8	16,4	24,8	-	-	25,8	14,4	20,1	11,4	-2,0	4,7	10,0	-0,8	4,6	21,0	8,2	14,6	22,6	14,6	18,6
16	17,9	25,9	21,9	17,4	12,2	14,8	20,2	16,0	18,1	9,6	-2,0	3,8	20,0	4,0	12,0	26,6	8,0	17,3	24,8	17,8	21,3
17	13,2	33,7	23,5	-	-	-	14,0	15,4	14,7	12,0	4,6	8,3	21,4	8,2	14,8	22,4	8,8	15,6	25,0	16,2	20,6
18	15,6	33,5	24,6	-	10,6	-	-	16,0	-	13,0	11,6	12,3	24,0	9,6	16,8	21,0	7,6	14,3	-	6,0	-
19	15,3	34,0	24,7	-	9,2	-	-	16,2	-	-	5,8	-	24,0	8,0	16,0	26,0	8,2	17,1	-	-	-
20	17,6	25,0	21,3	-	10,0	-	21,0	8,0	14,5	13,0	1,2	7,1	23,4	9,4	16,4	27,1	12,9	20,0	30,0	22,0	26,0
21	17,8	20,0	18,9	23,6	11,2	17,4	16,4	3,6	10,0	24,0	9,0	16,5	28,0	7,4	17,7	26,2	17,0	21,6	29,0	15,6	22,3
22	16,5	20,5	18,5	24,8	13,6	19,2	18,4	2,5	10,4	15,0	8,4	11,7	28,6	11,8	20,2	18,5	14,2	16,3	22,4	12,0	17,2
23	11,1	18,4	14,8	25,2	14,2	19,7	23,2	4,0	13,6	-	0,4	-	-	13,0	-	13,0	12,2	12,6	26,8	15,0	20,9
24	10,8	24,0	17,4	-	-	-	28,4	-	-	-	3,0	-	31,0	-	-	23,4	11,0	17,2	29,6	14,8	22,2
25	15,8	19,0	17,4	-	-	-	21,0	9,0	15,0	-	10,0	-	24,4	12,8	18,6	27,1	9,0	18,0	30,8	14,0	22,4
26	15,0	21,0	18,0	18,4	5,4	11,9	28,0	12,4	20,2	21,4	2,2	11,8	21,4	15,4	18,4	26,3	11,6	18,9	23,8	8,2	16,0
27	14,8	23,8	19,3	19,2	9,8	14,5	28,4	15,6	22,0	19,0	0,0	9,5	-	15,2	15,2	27,6	12,0	19,8	26,6	6,4	16,5
28	-	-	-	19,6	8,4	14,0	19,4	12,8	16,1	25,2	7,8	16,5	27,4	16,2	21,8	26,8	15,4	21,1	28,8	7,0	17,9
29	-	-	-	21,8	13,0	17,4	-	12,0	-	26,8	11,8	19,3	22,4	17,4	19,9	23,8	14,0	18,9	18,2	12,0	15,1
30	-	-	-	-	13,6	-	24,4	11,0	17,7	27,4	11,4	19,4	22,0	14,4	18,2	23,6	6,8	15,2	24,0	15,6	19,8
31	-	-	-	14,8	8,4	11,6	-	-	-	22,2	11,0	16,6	-	-	-	-	-	-	-	6,0	-
Médias	13,8	26,4	20,1	10,3	21,5	14,8	21,4	9,7	14,7	20,1	7,7	12,8	20,8	7,7	14,0	23,0	11,3	17,1	24,7	11,1	15,9

Tmáx, Tmín e Tmédia: temperaturas máxima, mínima e média (°C), respectivamente. Com temperatura mínima absoluta abaixo de 1°C é considerada formação de geadas.

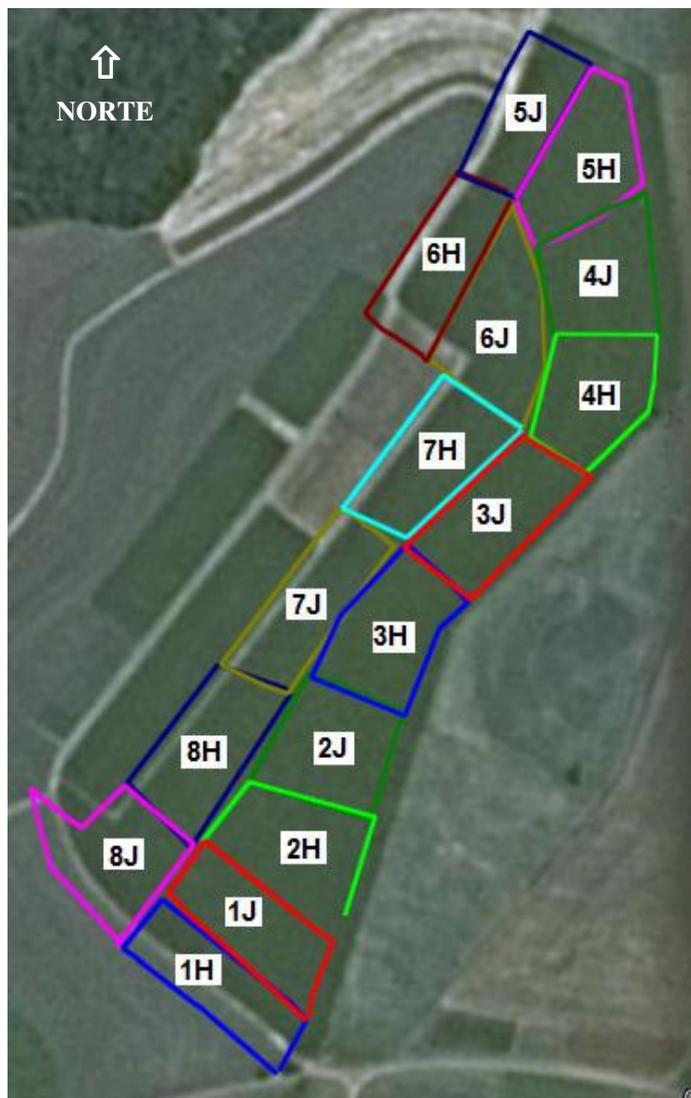
APÊNDICE B – Precipitação pluviométrica normal e observada durante o período experimental. Augusto Pestana/RS, 2010.

Dias	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
	Precipitação pluviométrica (mm)						
1						20	
2						40,2	
3		16				3,7	
4	7,8	17	22,8			12,5	
5		1,2					
6							29
7		5,6		1,6			4,4
8				8,4			
9				13,6			
11		2,2		4,8		15	
12				60	0,6	2,3	
13					11,8	21	
14					0,4	13,7	
16			35,2				
17		52,5		24			
18		19	57,4	60,6			
19		2,2	4,	20,5			
20	25		0,4				
21	38,7			9,8		62,4	
22	39,7					52	
23						7,8	8,2
24		30,2					
25	53,3						
26	14,7			1,6			
30		6,0					46,2
Totais	179,2	149,7	119,8	225,3	12,8	250,6	87,8
Normal	143	149,7	162,5	135,1	138,2	167,4	156,5

APÊNDICE C – Médias de fertilidade do solo da área experimental na camada 0 - 20 cm de profundidade. Augusto Pestana/RS. 2010.

Variável	Valor Médio	Variável	Valor Médio
Argila (%)	55,4	H + Al (cmolc/dm <sup>3</sup> )	5,6
pH	5,6	CTCpH 7,0 (cmolc/dm <sup>3</sup> )	15,9
Índice SMP	5,8	CTCefetiva (cmolc/dm <sup>3</sup> )	10,4
Fósforo (mg/dm <sup>3</sup> )	17,2	Sat CTCpH 7,0 por bases (%)	65,5
Potássio (mg/dm <sup>3</sup> )	202,6	Sat CTCefetiva por Alumínio (%)	0,4
Matéria Orgânica (%)	3,1	Cobre (mg/dm <sup>3</sup> )	7,0
Alumínio (cmolc/dm <sup>3</sup> )	0,0	Zinco (mg/dm <sup>3</sup> )	2,2
Cálcio (cmolc/dm <sup>3</sup> )	7,7	Manganês (mg/dm <sup>3</sup> )	43,2
Magnésio (cmolc/dm <sup>3</sup> )	2,1	Enxofre (mg/dm <sup>3</sup> )	1,5

APÊNDICE D – Croqui da área experimental com a divisão dos potreiros (1 a 8) para cada raça (H – Holandesa; J – Jersey). Augusto Pestana/RS. 2010.



Fonte: Google Earth®

APÊNDICE E - Resumo da análise de variância para as variáveis comportamentais. Augusto Pestana/RS, 2010.

Fontes de Variação	GL	TP	TR	OA	ALT	TBoc	TPerm	NPass
		P>F						
Época (P)	1	0,0015	<,0001	0,2704	<,0001	<,0001	0,0394	0,0726
Raça (R)	1	0,0134	0,0004	0,4874	0,5163	0,0281	0,3250	0,1672
Estágio de Lactação (EL)	3	0,4179	0,1591	0,2353	0,4777	0,4683	0,7480	0,0004
P*R	1	0,4156	0,8161	0,5701	0,0002	0,0330	0,9751	0,1332
P*EL	3	0,6475	0,3925	0,4946	0,4499	0,7629	0,2115	0,0010
R*EL	3	0,9092	0,3522	0,4254	0,7127	0,5843	0,3682	0,1749
P*R*EL	3	0,3943	0,1895	0,1932	0,6958	0,9149	0,9220	0,2408
Quadrados Médios								
Época (P)	1	23575,3	160922,0	2614,4	456,1	1674,4	0,006	0,155
Raça (R)	1	12523,0	20660,6	1013,3	2,0	261,5	0,001	0,09
Estágio de Lactação (EL)	3	4867,8	6244,3	9453,4	11,8	119,5	0,001	1,33
P*R	1	1132,4	59,0	674,4	102,9	244,1	0,000001	0,11
P*EL	3	2735,9	3367,4	5018,7	12,6	52,2	0,006	1,12
R*EL	3	869,7	3706,6	5914,9	6,3	29,9	0,004	0,24
P*R*EL	3	5147,1	8185,0	10652,8	6,6	22,9	0,0005	0,19
Modelo	15	3390,1	13543	2356,1	39,9	164,3	0,001	0,22
Erro	16	1621,5	1056,3	2005,5	4,5	44,8	0,001	0,04
Total	31							
Média Geral		434,7	517,6	208	20,5	51,1	0,18	1,76
CV%		9,3	6,3	21,5	10,4	13,1	18,4	11,6

TP - tempo de pastejo (min); TR - tempos de ruminação (min); OA - outras atividades (min); ALT - altura do pasto na estação alimentar pastejada (cm); TBoc - taxas de bocados (bocados/min); TPerm - tempo de permanência da estação alimentar (min); NPass - número de passos entre estações alimentares.

APÊNDICE F – Resumo da análise de variância para as variáveis de dinâmica das pastagens e de produção animal por área. Augusto Pestana/RS, 2010.

Fonte de Variação	GL	MSTE	MSFE*	MSTS	MSFS	MSTD	MSFD	TATOT	TAFOL
		P>F							
Raça (R)		0,7008	0,9269	0,6243	0,5873	0,6981	0,6721	0,7847	0,8197
Período (P)		<,0001	0,0002	<,0001	<,0001	0,1811	0,2255	0,4085	0,0166
P*R		0,7226	0,8811	0,2381	0,7209	0,1103	0,3651	0,8151	0,7070
Quadrados Médios									
Raça (R)	1	12860	8,0 E-10	10425	4058	6506	6445	9,92	4,31
Período (P)	3	1127270	8,1 E-7	895922	200992	73208	53930	121,56	418,7
P*R	3	38131	2,1 E-8	62841	6052	92052	38660	26,69	28,5
Modelo	7	503033	3,6 E-7	415200	89273	71065	39687	61,52	179,5
Erro	38	85791	9,3 E-8	42758	13541	42529	35350	129,12	80,7
Total	45	-	-	-	-	-	-	-	-
Médias		1920,7	0,0012	1414,5	340,7	514,1	579,2	46,7	28,5
CV (%)		15,2	25,4	14,6	34,2	40,1	32,8	24,2	31,6

Fonte de Variação	GL	ConHA*	MSTVC*	MSFVC	OFTOT	OFFOL*	CA*	PA4*	PAL*	PAS*
		P>F								
Raça (R)		<,0001	0,1339	0,1015	0,0963	0,1539	0,0224	0,2652	0,0696	0,2458
Período (P)		0,0545	0,2530	0,0003	0,6527	<,0001	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002
P*R		0,8741	0,9476	0,6598	0,9100	0,3875	0,7529	0,9162	0,8748	0,9023
Quadrados Médios										
Raça (R)	1	0,004	0,0005	139,8	25,08	0,02	1,3 E-7	8,0 E-6	2,2 E-5	5,4 E-4
Período (P)	3	0,0006	0,0001	403,9	4,72	0,11	1,7 E-7	5,2 E-5	5,3 E-5	0,0032
P*R	3	5,1 E-5	0,00001	26,6	1,54	0,01	9,2 E-9	1,1 E-6	1,5 E-6	7,5 E-5
Modelo	7	0,001	0,00001	208,2	5,94	0,06	1,0 E-7	2,5 E-5	2,8 E-5	0,0015
Erro	38	0,0002	0,00001	49,6	8,62	0,01	2,3 E-8	6,3 E-6	6,5 E-6	0,0004
Total	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Médias		0,05	0,028	19,01	7,96	0,31	0,00053	0,009	0,009	0,07
CV (%)		29,4	37,6	37,0	36,9	32,6	28,8	27,4	27,8	27,4

MSTE e MSTS: massas de pasto total pré e pós pastejo (kg de MS/ha); MSFE e MSFS: massas de lâminas foliares pré e pós pastejo (kg de MS/ha); MSTD e MSFD: massas de pasto total e de lâminas foliares desaparecidas (kg de MS/ha); TATOT e TAFOL: taxas de acúmulo de pasto total e de lâminas foliares (kg de MS/ha/dia); ConHA: fornecimento diário de concentrado por área (kg de MS/ha/dia); MSTVC e MSFVC: oferta individual diária de forragem total e de lâminas foliares (kg de MS/vaca/dia); OFTOT e OFFOL: oferta de forragem total e de lâminas foliares (kg de MS/100 kg de PV/ha/dia); CA: carga animal (kg de PV/ha); PAL, PA4 e PAS: produção, por área, de leite (litros/ha/dia), de leite corrigido a 4% de gordura (kg/ha/dia) e de sólidos do leite (kg/ha/dia). \* dados submetidos a transformação recíproca (1/x) para a análise estatística.

APÊNDICE G – Resumo da análise de variância para as variáveis de produção individual dos animais. Augusto Pestana/RS, 2010.

Fontes de Variação	GL	PI4	PIL	PIS	PESO	ECC	ConcVC	PI4Conc	PILConc	PISConc*
		P>F								
Raça (R)		<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,0122	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
Período (P)		0,023	0,0786	0,0182	0,8807	0,4518	0,0133	0,0010	0,0006	0,0007
P*R		0,1973	0,5750	0,3000	0,5176	0,9971	0,9581	0,0952	0,1261	0,4793
Quadrados Médios										
Raça (R)	1	1367,8	2060,3	21,9	734206,2	0,82	207,9	100,4	71,0	4,2
Período (P)	3	41,3	37,5	0,67	277,0	0,11	5,7	16,6	16,8	0,42
P*R	3	19,6	10,6	0,24	952,6	0,002	0,15	6,1	5,2	0,06
Modelo	8	413	496,1	6,17	96722,0	1,55	47,8	31,0	26,9	1,03
Erro	79	12,3	16	0,19	1246,9	0,12	1,5	2,8	2,6	0,07
Total	87	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Média geral	-	28,7	28,8	3,6	512,1	2,35	5,3	6,3	6,2	1,4
CV (%)	-	12,2	13,9	11,9	6,9	14,9	23,2	26,6	26,2	18,6

PI4: produção individual de leite corrigido a 4% de gordura (kg/vaca/dia); PIL: produção individual de leite (litros/vaca/dia); PIS: produção individual de sólidos do leite (kg/vaca/dia); PESO: peso vivo (kg); ECC: escore de condição corporal (Escala de 1 a 5); ConcVC: fornecimento diário individual de concentrado (kg de MS/vaca/dia); PI4Conc: razão de produção individual de leite corrigido a 4% de gordura com base no recebimento individual de concentrado (kg/kg de MS/vaca/dia); PILConc: razão de produção individual de leite com base no recebimento individual de concentrado (litros/kg de MS/vaca/dia); PISConc: razão de produção individual de sólidos totais do leite com base no recebimento individual de concentrado (kg/kg de MS/vaca/dia). \*dados submetidos a transformação recíproca (1/x) para a análise estatística.

APÊNDICE H – Resumo da análise de variância para as variáveis de consumo de forragem. Augusto Pestana/RS, 2010.

Fontes de Variação	GL	CPPasto	CPConc	CPTotal
		P>F		
Raça (R)		0,0036	0,0001	0,5527
Período (P)		0,0002	0,0026	0,0485
P*R		0,4544	0,9811	0,5319
Quadrados Médios				
Raça (R)	1	1,31	0,79	0,06
Período (P)	1	2,34	0,43	0,76
P*R	1	0,08	<,0001	0,07
Modelo	4	1,35	1,24	2,81
Erro	39	0,13	0,04	0,18
Total	43	-	-	-
Média geral	-	3,07	0,95	4,01
CV (%)	-	12,1	21,7	10,7

CPPasto: Consumo percentual de pasto (kg de MS/100 kg de PV/dia); CPConc: consumo percentual de concentrado (kg de MS/100 kg de PV/dia); CPTotal: consumo percentual total (kg de MS/100 kg de PV/dia); CAPasto: consumo absoluto de pasto (kg de MS/vaca/dia), CAConc: consumo absoluto de concentrado (kg de MS/vaca/dia); CATotal: consumo absoluto total (kg de MS/vaca/dia).

APÊNDICE I – Matriz de dados utilizada na análise estatística das variáveis de comportamento de pastejo. Augusto Pestana/RS, 2010.

EPOCA	RACA	EL	REP	TP	TR	OA	ALT	TBoc	TPerm	NPass
SET	Jersey	1	1	528,0	377,3	220,2	13,8	61,4	0,17	1,40
SET	Jersey	1	2	488,9	465,7	170,9	15,2	56,7	0,15	1,62
SET	Jersey	2	1	538,6	401,4	185,5	12,6	59,2	0,13	1,74
SET	Jersey	2	2	450,8	387,4	287,4	17,8	60,6	0,20	1,81
SET	Jersey	3	1	445,4	503,7	176,5	13,3	64,5	0,16	1,69
SET	Jersey	3	2	513,2	459,7	152,7	15,6	56,9	0,16	1,42
SET	Jersey	4	1	494,7	391,8	239,0	14,8	61,9	0,15	1,95
SET	Jersey	4	2	440,7	372,3	312,6	18,2	44,7	0,18	1,83
SET	Holandesa	1	1	499,5	450,8	175,3	20,9	64,4	0,14	1,95
SET	Holandesa	1	2	367,8	465,6	292,2	14,5	47,2	0,24	2,00
SET	Holandesa	2	1	440,8	420,9	263,9	17,6	58,0	0,20	1,30
SET	Holandesa	2	2	474,7	470,5	180,4	19,4	57,2	0,19	1,74
SET	Holandesa	3	1	465,7	507,8	152,1	16,3	68,6	0,15	1,43
SET	Holandesa	3	2	456,1	463,7	205,7	17,7	60,2	0,19	1,69
SET	Holandesa	4	1	386,8	480,4	258,4	17,2	46,6	0,15	1,57
SET	Holandesa	4	2	397,4	528,0	200,2	22,5	65,2	0,13	1,86
OUT	Jersey	1	1	402,9	546,2	245,9	27,3	35,4	0,18	1,39
OUT	Jersey	1	2	378,8	595,0	221,3	25,0	44,9	0,15	1,63
OUT	Jersey	2	1	496,4	551,0	147,6	27,5	37,2	0,15	1,81
OUT	Jersey	2	2	422,5	604,9	167,6	25,6	39,1	0,17	1,17
OUT	Jersey	3	1	437,3	575,8	182,0	24,3	40,9	0,18	2,24
OUT	Jersey	3	2	422,6	516,4	256,0	26,3	40,1	0,25	2,08
OUT	Jersey	4	1	432,1	570,7	192,2	25,8	38,1	0,19	2,74
OUT	Jersey	4	2	378,4	555,7	260,9	28,6	30,2	0,24	2,43
OUT	Holandesa	1	1	397,7	590,6	206,8	23,4	53,6	0,14	1,46
OUT	Holandesa	1	2	388,3	664,4	142,4	24,6	44,8	0,21	1,27
OUT	Holandesa	2	1	417,8	570,6	206,7	22,9	45,2	0,18	1,54
OUT	Holandesa	2	2	353,7	580,8	260,5	24,1	44,7	0,24	1,44
OUT	Holandesa	3	1	412,6	620,1	162,4	21,6	50,9	0,22	1,68
OUT	Holandesa	3	2	378,7	654,0	162,4	20,6	51,4	0,21	2,13
OUT	Holandesa	4	1	378,4	624,8	191,9	20,8	47,5	0,21	2,16
OUT	Holandesa	4	2	422,5	595,4	177,1	19,8	57,7	0,19	2,06

EL – estágio de lactação; REP – repetição (unidade animal); TP - tempo de pastejo (min); TR - tempos de ruminção (min); OA – outras atividades (min); ALT - altura do pasto na estação alimentar pastejada (cm); TBoc - taxas de bocados (bocados/min); TPerm - tempo de permanência da estação alimentar (min); NPass - número de passos entre estações alimentares.

APÊNDICE J – Matriz de dados utilizada na análise estatística das variáveis individuais dos animais (dados não transformados). Augusto Pestana/RS, 2010.

PER	TRAT	REP	DEL	PI4	PIL	PIS	PESO	ECC	ConcVC	PI4Conc	PILConc	PISConc*
1	H	1	5	40,5	41,4	5,1	627	2,00	9,2	4,41	4,50	0,56
1	H	2	6	41,2	39,1	4,9	537	1,38	9,2	4,48	4,25	0,53
1	H	3	70	44,0	47,5	5,7	558	1,81	9,2	4,79	5,16	0,62
1	H	4	76	37,0	42,3	4,9	575	1,48	9,2	4,02	4,60	0,53
1	H	5	100	44,8	42,3	5,4	615	1,56	9,2	4,87	4,59	0,59
1	H	6	143	35,5	39,5	4,6	505	1,88	7,36	4,82	5,37	0,62
1	H	7	150	35,8	38,8	4,6	652	2,48	7,36	4,86	5,27	0,63
1	H	8	179	33,3	32,6	4,2	644	2,86	5,52	6,04	5,90	0,75
1	H	9	245	26,4	27,2	3,5	595	2,91	3,68	7,18	7,38	0,95
1	H	10	246	40,5	37,8	5,0	596	2,44	5,52	7,33	6,84	0,91
1	H	11	228	23,0	21,7	2,9	584	2,75	2,76	8,32	7,86	1,07
1	J	1	2	23,6	21,8	3,1	425	2,00	4,6	5,13	4,74	0,67
1	J	2	2	27,7	25,5	3,6	434	2,38	5,52	5,02	4,62	0,65
1	J	3	58	30,0	33,3	4,0	416	2,20	6,44	4,65	5,17	0,61
1	J	4	69	28,6	27,7	3,6	390	2,03	3,68	7,76	7,52	0,98
1	J	5	73	32,0	32,5	3,6	375	2,08	3,68	8,69	8,82	0,97
1	J	6	106	30,2	30,8	3,9	457	2,45	5,52	5,47	5,58	0,70
1	J	7	106	27,6	25,3	3,5	432	2,38	3,68	7,49	6,86	0,95
1	J	8	126	30,2	28,0	3,8	395	2,28	3,68	8,19	7,60	1,03
1	J	9	292	26,5	25,2	3,4	412	2,57	3,68	7,20	6,85	0,92
1	J	10	207	24,4	25,3	3,2	437	2,31	3,68	6,63	6,87	0,88
1	J	11	239	20,7	19,5	2,7	449	2,58	1,84	11,27	10,61	1,45
2	H	1	23	40,7	41,6	5,1	638	2,00	9,2	4,43	4,52	0,56
2	H	2	24	40,8	38,8	4,8	542	1,38	9,2	4,44	4,21	0,53
2	H	3	88	40,9	44,1	5,3	575	2,06	9,2	4,44	4,79	0,58
2	H	4	94	32,9	37,6	4,3	585	1,50	9,2	3,58	4,09	0,47
2	H	5	118	39,6	37,3	4,8	617	1,63	9,2	4,30	4,06	0,52
2	H	6	161	34,6	38,6	4,4	516	2,13	7,36	4,71	5,24	0,60
2	H	7	168	34,8	37,7	4,5	645	2,56	7,36	4,72	5,12	0,61
2	H	8	197	28,5	27,8	3,6	652	3,19	5,52	5,16	5,04	0,64
2	H	9	263	26,0	26,8	3,5	605	3,38	3,68	7,07	7,27	0,94
2	H	10	264	28,7	26,8	3,6	616	2,63	5,52	5,20	4,85	0,65
2	H	11	246	21,3	20,1	2,7	617	3,13	2,76	7,71	7,28	0,99
2	J	1	20	25,5	23,6	3,3	417	2,00	4,6	5,55	5,13	0,72
2	J	2	20	29,4	27,1	3,8	424	2,38	5,52	5,32	4,91	0,69
2	J	3	76	25,4	28,2	3,4	423	2,50	6,44	3,94	4,39	0,52
2	J	4	87	28,8	27,9	3,6	392	2,19	3,68	7,82	7,57	0,98
2	J	5	91	29,3	29,8	3,3	375	1,94	3,68	7,97	8,09	0,89
2	J	6	124	28,0	28,6	3,6	458	2,50	5,52	5,07	5,18	0,65
2	J	7	124	23,6	21,7	3,0	431	2,50	3,68	6,43	5,89	0,81
2	J	8	144	26,2	24,3	3,3	397	2,44	3,68	7,11	6,59	0,89
2	J	9	310	24,0	22,8	3,1	417	3,14	3,68	6,52	6,21	0,83
2	J	10	225	19,7	20,4	2,6	439	2,44	3,68	5,35	5,54	0,71
2	J	11	257	17,0	16,0	2,2	453	2,94	1,84	9,26	8,72	1,19
3	H	1	44	39,1	41,3	5,1	653	2,13	9,2	4,26	4,49	0,55
3	H	2	45	37,2	37,7	4,6	549	1,31	9,2	4,04	4,10	0,51
3	H	3	109	37,3	39,9	4,9	597	1,94	9,2	4,06	4,34	0,53
3	H	4	115	34,1	35,0	4,3	598	1,56	9,2	3,70	3,80	0,46

Continuação...

PER	TRAT	REP	DEL	PI4	PIL	PIS	PESO	ECC	ConcVC	PI4Conc	PILConc	PISConc*
3	H	5	139	35,4	34,9	4,4	619	1,69	9,2	3,85	3,79	0,48
3	H	6	182	29,8	33,0	3,8	530	2,13	7,36	4,05	4,49	0,51
3	H	7	189	28,9	32,2	3,8	636	2,69	7,36	3,93	4,37	0,51
3	H	8	218	24,5	28,0	3,4	663	3,13	5,52	4,44	5,07	0,62
3	H	9	284	23,2	23,8	3,1	618	3,50	3,68	6,31	6,48	0,84
3	H	10	285	28,3	26,3	3,5	642	2,69	5,52	5,12	4,77	0,63
3	H	11	267	20,4	18,7	2,6	659	3,19	2,76	7,38	6,78	0,94
3	J	1	41	31,3	27,4	3,8	406	2,13	4,6	6,80	5,96	0,82
3	J	2	41	32,0	29,3	4,0	411	2,31	5,52	5,80	5,32	0,73
3	J	3	97	28,3	29,6	3,7	433	2,69	6,44	4,39	4,60	0,57
3	J	4	108	26,5	25,1	3,2	394	2,38	3,68	7,19	6,81	0,86
3	J	5	112	25,8	26,5	3,1	375	2,00	3,68	7,01	7,20	0,85
3	J	6	145	27,5	26,6	3,5	459	2,63	5,52	4,98	4,82	0,63
3	J	7	145	24,0	22,9	3,1	430	2,44	3,68	6,52	6,23	0,85
3	J	8	165	25,8	23,4	3,3	399	2,44	3,68	7,00	6,35	0,90
3	J	9	331	18,9	18,7	2,5	424	2,89	3,68	5,13	5,07	0,68
3	J	10	246	17,8	18,8	2,4	441	2,31	3,68	4,85	5,11	0,65
3	J	11	278	15,3	14,4	2,0	459	2,94	1,84	8,34	7,82	1,08
4	H	1	63	39,5	42,4	5,2	654	2,25	7,36	5,37	5,76	0,70
4	H	2	64	36,3	38,0	4,6	536	1,44	7,36	4,94	5,17	0,62
4	H	3	128	34,8	37,1	4,6	592	1,81	9,2	3,79	4,03	0,50
4	H	4	134	31,8	31,1	4,0	593	1,75	6,44	4,94	4,83	0,62
4	H	5	158	31,0	31,2	3,7	611	1,75	6,44	4,81	4,84	0,58
4	H	6	201	28,1	31,0	3,6	526	2,13	5,52	5,09	5,61	0,65
4	H	7	208	23,7	26,7	2,8	630	2,38	5,52	4,30	4,84	0,52
4	H	8	237	21,6	27,0	3,0	661	2,94	3,68	5,87	7,35	0,82
4	H	9	303	20,8	21,3	2,8	620	3,50	2,76	7,53	7,71	1,01
4	H	10	304	22,6	21,0	2,7	648	2,63	3,68	6,14	5,71	0,73
4	H	11	286	21,0	19,1	2,7	665	2,94	1,84	11,41	10,36	1,46
4	J	1	60	27,5	23,5	3,2	379	1,81	3,68	7,47	6,38	0,86
4	J	2	60	30,3	27,7	3,8	389	1,75	3,68	8,24	7,54	1,02
4	J	3	116	25,3	25,7	3,2	430	2,56	4,6	5,50	5,59	0,69
4	J	4	127	24,4	22,9	3,1	386	2,56	3,68	6,63	6,22	0,85
4	J	5	131	26,7	27,5	3,5	370	2,25	2,76	9,67	9,97	1,28
4	J	6	164	26,8	25,4	3,4	468	2,69	3,68	7,29	6,90	0,93
4	J	7	164	22,7	22,2	3,0	431	2,75	2,76	8,24	8,03	1,08
4	J	8	184	23,1	20,7	2,9	389	2,38	2,76	8,37	7,51	1,03
4	J	9	350	17,2	17,4	2,3	419	2,69	1,84	9,34	9,43	1,24
4	J	10	265	15,8	16,8	2,1	440	2,69	0,92	17,15	18,26	2,34
4	J	11	297	14,1	13,2	1,8	449	2,81	0,92	15,34	14,35	1,92

PER: períodos de avaliação (1 – 18/08 a 05/09; 2 – 06 a 22/09; 3 - 23/09 a 18/10; e 4 – 19 a 29/10/2010); TRAT: tratamentos (H – Holandesa; J – Jersey); REP: repetições (unidade animal); DEL: dias de lactação no início do período de avaliação; PI4: produção individual de leite corrigido a 4% de gordura (kg/vaca/dia); PIL: produção individual de leite (litros/vaca/dia); PIS: produção individual de sólidos do leite (kg/vaca/dia); PESO: peso vivo (kg); ECC: escore de condição corporal (Escala de 1 a 5); ConcVC: fornecimento diário individual de concentrado (kg de MS/vaca/dia); PI4Conc: razão de produção individual de leite corrigido a 4% de gordura com base no recebimento individual de concentrado (kg/kg de MS/vaca/dia); PILConc: razão de produção individual de leite com base no recebimento individual de concentrado (litros/kg de MS/vaca/dia); PISConc: razão de produção individual de sólidos totais do leite com base no recebimento individual de concentrado (kg/kg de MS/vaca/dia). \* dados submetidos a transformação recíproca (1/x) para a análise estatística.

APÊNDICE K – Matriz de dados utilizada na análise estatística das variáveis de consumo de forragem. Augusto Pestana/RS, 2010.

PER	TRAT	REP	DEL	CPPASTO	CPCONC	CPTOTAL
1	H	1	36	2,98	1,45	4,43
1	H	2	37	2,73	1,71	4,44
1	H	3	101	3,12	1,61	4,73
1	H	4	107	2,83	1,63	4,45
1	H	5	131	2,18	1,45	3,63
1	H	6	174	2,69	1,44	4,13
1	H	7	181	2,74	1,15	3,89
1	H	8	210	2,63	0,85	3,48
1	H	9	276	2,85	0,61	3,46
1	H	10	277	2,66	0,90	3,56
1	H	11	259	2,54	0,45	2,99
1	J	1	33	2,84	1,11	3,95
1	J	2	33	2,90	1,26	4,17
1	J	3	89	3,80	1,40	5,20
1	J	4	100	3,22	0,94	4,16
1	J	5	104	3,16	1,01	4,17
1	J	6	137	2,92	1,21	4,13
1	J	7	137	3,37	0,86	4,22
1	J	8	157	3,72	0,93	4,66
1	J	9	323	2,69	0,89	3,58
1	J	10	238	2,27	0,84	3,11
1	J	11	270	2,36	0,41	2,76
2	H	1	67	3,18	1,13	4,31
2	H	2	68	3,31	1,38	4,70
2	H	3	132	3,06	1,56	4,62
2	H	4	138	3,44	1,09	4,53
2	H	5	162	3,00	1,06	4,06
2	H	6	205	3,27	1,00	4,27
2	H	7	212	3,13	0,88	4,01
2	H	8	241	2,68	0,56	3,24
2	H	9	307	2,57	0,43	3,00
2	H	10	308	2,78	0,57	3,35
2	H	11	290	2,92	0,28	3,19
2	J	1	64	3,32	1,04	4,36
2	J	2	64	3,34	0,94	4,28
2	J	3	120	3,87	1,00	4,87
2	J	4	131	4,10	0,89	4,99
2	J	5	135	4,23	0,69	4,92
2	J	6	168	3,38	0,79	4,17
2	J	7	168	3,94	0,64	4,58
2	J	8	188	4,04	0,71	4,75
2	J	9	344	2,74	0,43	3,16
2	J	10	269	3,19	0,21	3,40
2	J	11	301	2,37	0,21	2,57

PER: períodos de avaliação (1 – 27 a 29/09; 2 – 27 a 29/10/2010); TRAT: tratamentos (H – Holandesa; J – Jersey); REP: repetições (unidade animal); DEL: dias de lactação no início do período de avaliação; CPPASTO: consumo percentual de pasto (kg de MS/100 kg de peso vivo – PV/dia); CPCONC: consumo percentual de concentrado (kg de MS/100 kg de PV/dia); CPTOTAL: consumo percentual total (kg de MS/100 kg de PV/dia);

APÊNDICE L – Matriz de dados utilizada na análise estatística das variáveis de dinâmica das pastagens e desempenho por área (dados não transformados). Augusto Pestana/RS, 2010.

Per	Rep	Trat	MSTE	MSFE*	MSTS	MSFS	MSTD	MSFD	TATot	TAFol	CA*	PA4*	PAL*	PAS*	ConcHA*	MSTVC*	MSFVC	OFTot	OFFol*
1	3	H	1706,9	1433,8	1366,4	683,2	340,5	750,6	55,9	48,8	1529,7	90,5	92,3	11,4	18,6	45,1	37,9	7,65	6,42
1	4	H	1524,2	1036,5	1268,8	448,5	255,4	588,0	.	.	1626,2	96,2	98,2	12,2	19,7	56,9	38,7	9,63	6,55
1	5	H	1411,0	1058,2	1041,7	347,9	369,3	710,4	54,2	31,7	2328,9	137,8	140,6	17,4	28,3	24,5	18,4	4,15	3,11
1	6	H	2140,2	1498,1	1441,7	461,4	698,4	1036,8	42,2	39,8	2805,1	166,0	169,3	21,0	34,0	46,3	32,4	7,84	5,49
1	7	H	1642,4	1065,4	1443,9	476,5	198,6	588,9	.	.	2065,7	122,3	124,7	15,4	25,1	48,2	31,3	8,17	5,30
1	8	H	1496,5	1032,6	1188,6	594,3	307,9	438,3	40,3	32,0	1849,7	109,5	111,6	13,8	22,4	32,7	22,6	5,54	3,83
1	1	H	.	.	1119,7	525,3	.	.	50,9	18,3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	2	H	1421,2	1257,3	1091,8	455,7	329,5	801,6	.	.	2446,0	144,8	147,6	18,3	29,7	23,5	20,8	3,98	3,52
1	3	J	1777,8	995,6	1391,0	598,1	386,8	397,5	69,7	40,3	1105,4	69,6	68,1	8,8	11,1	46,9	26,2	11,14	6,24
1	4	J	1595,7	1276,6	1222,6	647,6	373,0	629,0	.	.	1149,3	72,4	70,8	9,2	11,5	60,7	48,5	14,42	11,54
1	5	J	1698,5	1155,0	1262,7	575,4	435,8	579,5	50,3	36,3	3586,3	226,0	221,1	28,7	35,9	13,8	9,4	3,28	2,23
1	6	J	1748,5	1049,1	1194,2	517,5	554,3	531,6	60,6	48,8	2789,3	175,7	171,9	22,3	27,9	27,4	16,4	6,51	3,91
1	7	J	1493,4	1018,7	1120,4	336,1	373,0	682,6	.	.	1912,9	120,5	117,9	15,3	19,2	34,1	23,3	8,11	5,53
1	8	J	1282,1	803,7	793,0	328,8	489,0	474,9	50,5	24,9	1513,3	95,3	93,3	12,1	15,2	24,7	15,5	5,87	3,68
1	1	J	.	.	1075,4	301,7	.	.	30,7	30,3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	2	J	1928,8	1218,2	990,6	433,9	938,3	784,3	.	.	2741,1	172,7	169,0	21,9	27,5	20,5	12,9	4,87	3,08
2	3	H	2093,0	1317,3	1416,6	551,0	676,4	766,3	55,6	20,3	3058,9	163,2	166,9	20,6	36,5	37,4	23,5	6,21	3,91
2	4	H	.	.	1190,5	188,8	.	.	35,5	25,1	3252,0	173,5	177,4	21,9	38,8	.	.	.	.
2	5	H	1746,4	760,5	1319,5	343,1	426,9	417,5	42,6	33,2	1849,1	98,7	100,9	12,5	22,0	68,8	29,9	11,44	4,98
2	6	H	1821,5	819,7	1341,9	429,4	479,6	390,3	.	.	2019,4	107,8	110,2	13,6	24,1	49,3	22,2	8,19	3,69
2	7	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1704,0	90,9	93,0	11,5	20,3	.	.	.	.
2	8	H	1712,2	1010,2	.	.	.	.	.	.	1740,2	92,9	94,9	11,7	20,7	30,7	18,1	5,11	3,01
2	1	H	1526,5	671,7	.	.	.	.	.	.	1961,1	104,7	107,0	13,2	23,4	56,7	24,9	9,43	4,15
2	2	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1808,1	96,5	98,6	12,2	21,5	.	.	.	.
2	3	J	2297,7	1121,7	1120,9	329,2	1176,8	792,6	48,9	22,6	2924,1	169,1	165,1	21,5	29,3	30,3	14,8	7,19	3,51
2	4	J	.	.	991,2	217,7	.	.	50,1	36,3	2815,1	162,8	158,9	20,7	28,2	.	.	.	.
2	5	J	1916,9	1047,8	1244,2	458,4	672,6	589,4	44,1	20,9	2239,9	129,6	126,4	16,5	22,4	44,0	24,0	10,44	5,71
2	6	J	1739,8	956,9	1269,4	154,4	470,5	802,5	.	.	1742,1	100,8	98,3	12,8	17,4	38,5	21,2	9,14	5,03
2	7	J	.	.	.	.	.	.	.	.	1236,9	71,5	69,8	9,1	12,4	.	.	.	.
2	8	J	1449,9	652,1	.	.	.	.	.	.	1278,8	74,0	72,2	9,4	12,8	25,0	11,2	5,93	2,67

Continuação...

Per	Rep	Trat	MSTE	MSFE*	MSTS	MSFS	MSTD	MSFD	TATot	TAFol	CA*	PA4*	PAL*	PAS*	ConcHA*	MSTVC*	MSFVC	OFTot	OFFol*
2	1	J	1382,3	604,4	.	.	.	.	.	.	1363,9	78,9	77,0	10,0	13,6	52,1	22,8	12,37	5,41
2	2	J	.	.	.	.	.	.	.	.	1263,4	73,1	71,3	9,3	12,6	.	.	.	.
3	3	H	2250,0	855,0	1850,0	388,5	400,0	466,5	42,2	32,2	1776,1	84,9	88,1	10,9	20,7	46,6	17,7	7,57	2,88
3	4	H	1686,9	539,8	1324,2	225,1	362,7	314,7	53,5	32,3	1806,1	86,4	89,6	11,1	21,0	51,5	16,5	8,37	2,68
3	5	H	1831,0	741,7	1315,4	78,9	515,6	662,7	53,8	18,7	1711,6	81,9	84,9	10,5	19,9	39,3	15,9	6,39	2,59
3	6	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1869,2	89,4	92,7	11,5	21,8	.	.	.	.
3	7	H	1812,0	629,8	1380,1	234,6	431,9	395,2	29,1	13,5	1720,7	82,3	85,3	10,6	20,0	46,4	16,1	7,55	2,62
3	2	H	2398,3	767,4	1515,5	331,7	882,7	435,7	.	.	1746,4	83,5	86,6	10,7	20,3	50,5	16,2	8,21	2,63
3	8	H	2594,5	983,8	1860,6	333,4	733,9	650,3	.	.	2444,8	116,9	121,2	15,0	28,5	39,0	14,8	6,34	2,40
3	1	H	2440,9	838,7	1743,1	313,8	697,9	525,0	.	.	2316,6	110,8	114,9	14,2	27,0	38,7	13,3	6,30	2,16
3	3	J	1854,0	667,4	1202,0	156,3	652,0	511,2	28,2	26,5	1232,8	70,4	67,7	8,9	12,3	38,2	13,8	9,07	3,27
3	4	J	1692,2	726,4	1516,1	530,6	176,1	195,8	61,4	21,2	1226,0	70,0	67,3	8,9	12,3	52,6	22,6	12,49	5,36
3	5	J	1774,0	709,6	1310,7	196,6	463,3	513,0	44,0	15,5	1434,6	81,9	78,7	10,4	14,3	31,4	12,6	7,46	2,98
3	6	J	.	.	.	.	.	.	.	.	1115,8	63,7	61,2	8,1	11,2	.	.	.	.
3	7	J	2085,5	688,2	1776,0	314,7	309,6	373,5	33,6	13,5	1224,4	69,9	67,2	8,9	12,2	52,0	17,2	12,33	4,07
3	2	J	2068,0	1024,7	1716,2	280,5	351,7	744,2	.	.	1794,2	102,5	98,5	13,0	17,9	29,3	14,5	6,95	3,45
3	8	J	2592,4	1302,0	1835,7	350,6	756,6	951,3	.	.	2421,4	138,3	132,9	17,5	24,2	27,2	13,7	6,46	3,24
3	1	J	1596,3	527,7	1133,0	136,0	463,3	391,7	.	.	1822,3	104,1	100,0	13,2	18,2	22,3	7,4	5,28	1,75
4	1	H	2739,6	958,9	1840,5	185,9	899,1	772,9	.	.	3861,1	170,7	178,6	21,7	34,5	39,9	14,0	6,51	2,28
4	4	H	2286,5	805,7	1601,0	64,8	685,5	740,9	.	.	3681,5	162,7	170,3	20,7	32,9	34,9	12,3	5,70	2,01
4	5	H	2498,1	490,0	1813,4	217,6	684,7	272,4	.	.	3488,9	154,2	161,4	19,6	31,2	40,2	7,9	6,57	1,29
4	7	H	1933,6	490,4	1646,8	164,7	286,8	325,8	.	.	3507,3	155,0	162,2	19,7	31,4	62,0	15,7	10,11	2,57
4	1	J	2316,8	799,9	1745,1	194,5	571,6	605,4	.	.	3425,2	184,8	176,6	23,4	23,7	26,9	9,3	6,49	2,24
4	4	J	2621,4	911,3	2196,6	221,5	424,8	689,8	.	.	3251,9	175,4	167,7	22,3	22,5	32,0	11,1	7,74	2,69
4	5	J	2279,5	536,8	1656,5	173,9	623,0	362,9	.	.	2989,7	161,3	154,2	20,5	20,7	30,3	7,1	7,32	1,72
4	7	J	2447,6	583,8	2181,8	174,5	265,8	409,2	.	.	2551,6	137,6	131,6	17,5	17,7	76,3	18,2	18,41	4,39

Per: períodos de avaliação (1 – 18/08 a 05/09; 2 – 06 a 22/09; 3 – 23/09 a 18/10; e 4 – 19 a 29/10/2010); Rep: poteiros (1 a 8); Trat: tratamentos (H – Holandesa; J – Jersey); MSTE e MSTS: massas de pasto total pré e pós pastejo (kg de MS/ha); MSFE e MSFS: massas de lâminas foliares pré e pós pastejo (kg de MS/ha); MSTD e MSFD: massas de pasto total e de lâminas foliares desaparecidas (kg de MS/ha); TATOT e TAFOL: taxas de acúmulo de pasto total e de lâminas foliares (kg de MS/ha/dia); CA: carga animal (kg de PV/ha); PAL, PA4 e PAS: produção, por área, de leite (litros/ha/dia), de leite corrigido a 4% de gordura (kg/ha/dia) e de sólidos do leite (kg/ha/dia); ConcHA: fornecimento diário de concentrado por área (kg de MS/ha/dia); MSTVC e MSFVC: oferta individual diária de forragem total e de lâminas foliares (kg de MS/vaca/dia); OFTot e OFFol: oferta de forragem total e de lâminas foliares (kg de MS/100 kg de PV/ha/dia). \*dados submetidos a transformação recíproca (1/x) para a análise estatística.

Apêndice M - Resultados da análise bromatológica de amostras de pastos e concentrado utilizados no experimento. Augusto Pestana/RS. 2010.

Amostras			MS	DIVMS	N	PB	FDN	MM	FDNc	MO	DIVMO
			(%)	(%)	% da MS						(%)
Simulação de Pastejo											
Data	Raça	EL									
27 a 29/set	H	0-60	83,6	65,3	4,22	26,4	55,7	11,53	54,3	88,5	62,4
27 a 29/set	H	61 - 140	84,7	60,9	3,46	21,6	58,9	10,62	58,0	89,4	58,4
27 a 29/set	H	141 - 220	83,9	65,1	3,90	24,3	55,0	11,40	53,4	88,6	62,7
27 a 29/set	H	221 - 300	83,4	67,9	3,94	24,6	56,5	10,76	55,6	89,2	65,4
27 a 29/set	J	0-60	84,0	62,9	3,46	21,6	60,8	10,38	60,0	89,6	60,0
27 a 29/set	J	61 - 140	83,9	66,8	3,91	24,4	58,2	10,88	58,0	89,1	64,2
27 a 29/set	J	141 - 220	83,9	62,6	3,55	22,2	59,5	10,39	58,1	89,6	59,9
27 a 29/set	J	221 - 300	83,9	63,2	3,40	21,2	60,7	11,15	60,0	88,9	60,0
27 a 29/out	H	0-60	85,2	47,8	2,23	13,9	61,8	6,93	60,2	93,1	45,0
27 a 29/out	H	61 - 140	85,6	47,6	2,05	12,8	63,2	6,41	62,1	93,6	45,1
27 a 29/out	H	141 - 220	85,5	47,7	1,98	12,4	63,5	6,37	62,3	93,6	45,3
27 a 29/out	H	221 - 300	84,8	50,2	2,11	13,2	62,9	6,40	61,8	93,6	47,4
27 a 29/out	J	0-60	84,6	52,1	2,19	13,7	62,7	6,72	61,5	93,3	50,0
27 a 29/out	J	61 - 140	85,2	51,5	2,06	12,9	64,7	6,45	63,5	93,6	49,3
27 a 29/out	J	141 - 220	85,1	54,0	2,23	13,9	62,7	6,53	61,2	93,5	52,1
27 a 29/out	J	221 - 300	85,0	53,8	2,21	13,8	64,7	6,59	63,2	93,4	54,2
27 a 29/set	Lâminas foliares		82,1	74,2	4,77	29,8	46,5	12,22	45,8	87,8	72,4
	Colmo		84,0	59,8	2,78	17,4	61,6	10,23	61,5	89,8	56,3
27 a 29/out	Lâminas foliares		85,9	67,9	3,30	20,6	51,2	11,12	50,1	88,9	65,7
	Colmo		85,7	46,2	1,93	12,1	66,0	5,90	65,3	94,1	43,5
Média	Concentrado		87,0	89,9	2,86	17,9	22,1	9,59	21,1	90,4	90,3

EL: estágio de lactação (dias); MS: matéria seca; DIVMS: digestibilidade *in vitro* da MS; N: nitrogênio; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; MM: matéria mineral; FDNc: fibra em detergente neutro livre de cinzas; MO: matéria orgânica; DIVMO: digestibilidade *in vitro* da MO.

Apêndice N – Medidas relacionadas à dimensão da dentição incisiva dos animais experimentais. Augusto Pestana/RS. 2010.

Vaca/ Brinco	Raça	Peso vivo médio (kg)	Dentição incisiva (mm)	mm dente/ 100 kg de PV
1467	HOLANDESA	643	9,05	1,41
1390	HOLANDESA	536	8,1	1,51
1442	HOLANDESA	579	8,8	1,52
1454	HOLANDESA	586	8,85	1,51
1440	HOLANDESA	612	9,2	1,50
1471	HOLANDESA	518	8,8	1,70
1384	HOLANDESA	639	8,75	1,37
1478	HOLANDESA	654	9,1	1,39
1476	HOLANDESA	610	9,1	1,49
1470	HOLANDESA	627	8,75	1,40
1464	HOLANDESA	632	8,75	1,38
		Médias	8,84	1,47
234	JERSEY	397	8,3	2,09
264	JERSEY	407	8,45	2,08
189	JERSEY	402	7,8	1,94
210	JERSEY	425	8,1	1,91
266	JERSEY	388	8,4	2,16
282	JERSEY	372	7,2	1,94
223	JERSEY	464	8,25	1,78
250	JERSEY	432	8,2	1,90
262	JERSEY	392	8,60	2,19
254	JERSEY	417	7,85	1,88
221	JERSEY	439	8,80	2,00
213	JERSEY	449	8,94	1,99
		Médias	8,24	1,98

## Apêndice O – Resultados das análises de composição do leite. Augusto Pestana/RS. 2010.

VACA	Leite (L)	Gordura (%)	Acidez (%)	Crioscopia °H	Água (%)	Densidade, g/ml	EST (%)	ESD (%)	Lactose (%)	Proteína (%)
Avaliações de 29/setembro/2010										
1467	42,4	3,8	15,00	-0,536	0,0	1,029	12,3	8,5	3,9	3,1
1390	39,4	4,4	14,44	-0,529	0,3	1,027	12,5	8,1	3,6	2,9
1442	36,4	3,4	14,00	-0,537	0,0	1,030	12,0	8,6	3,9	3,1
1454	38,0	3,0	14,00	-0,527	0,6	1,030	11,5	8,4	3,8	3,0
1440	36,2	4,5	12,59	-0,540	0,0	1,028	12,8	8,3	3,7	3,0
1471	33,0	3,2	13,61	-0,534	0,2	1,029	11,5	8,3	3,7	2,9
1384	37,0	3,4	13,37	-0,531	0,0	1,030	11,9	8,5	3,8	3,0
1478	27,4	4,2	12,56	-0,533	0,0	1,029	12,8	8,6	3,8	3,1
1476	24,2	3,8	18,00	-0,549	0,0	1,032	12,9	9,1	4,2	3,3
1470	25,4	4,6	15,00	-0,539	0,0	1,030	13,3	8,8	3,9	3,1
1464	19,0	4,5	14,63	-0,544	0,0	1,031	13,6	9,1	4,1	3,3
234	20,8	4,6	14,00	-0,514	3,7	1,032	14,0	9,4	4,1	3,2
264	28,8	4,7	17,56	-0,546	0,0	1,032	14,0	9,3	4,2	3,4
210	27,2	3,2	13,57	-0,537	0,0	1,030	11,9	8,7	3,9	3,1
266	19,0	4,2	13,00	-0,530	0,0	1,030	13,0	8,7	3,9	3,1
282	21,2	3,9	13,42	-0,513	4,2	1,024	11,0	7,1	3,9	3,1
223	28,6	3,8	14,00	-0,537	0,0	1,030	12,6	8,8	3,7	3,1
250	23,6	4,7	16,59	-0,538	0,0	1,031	13,8	9,1	4,1	3,3
262	23,0	4,6	15,00	-0,538	0,0	1,030	13,5	8,9	4,6	3,2
254	17,2	4,4	14,67	-0,540	0,0	1,031	13,4	9,0	4,1	3,2
221	19,8	3,7	13,39	-0,542	0,0	1,032	12,8	9,1	3,6	3,3
213	16,0	4,5	14,38	-0,541	0,0	1,031	13,6	9,1	4,1	3,3
Avaliações de 24/outubro/2010.										
1467	36,4	3,5	14,38	-0,535	0,0	1,030	12,2	8,7	3,9	3,9
1390	37,4	3,7	14,00	-0,528	0,4	1,029	12,1	8,4	3,8	3,8
1442	32,8	3,5	13,46	-0,538	0,0	1,031	12,3	8,8	4,0	4,0
1454	27,2	4,2	14,18	-0,519	2,4	1,030	12,8	8,6	3,9	3,9
1440	27,8	4,0	12,00	-0,537	0,0	1,027	12,0	8,0	3,5	3,6
1471	26,1	3,3	12,57	-0,530	0,3	1,029	11,6	8,3	3,7	3,7
1384	24,4	3,1	11,41	-0,530	0,1	1,026	10,6	7,5	3,5	3,7
1478	23,6	2,4	11,40	-0,533	0,0	1,031	11,2	8,7	4,0	3,9
1476	18,2	3,8	17,00	-0,539	0,0	1,032	13,1	9,3	4,2	4,1
1470	17,8	4,6	12,37	-0,541	0,0	1,027	12,7	8,2	3,7	3,8
1464	18,3	4,8	14,44	-0,554	0,0	1,032	14,1	9,3	4,2	4,2
234	26,8	5,3	10,00	-0,530	0,2	1,027	13,5	8,2	3,6	3,7
264	26,2	4,7	11,88	-0,526	0,9	1,030	13,6	8,8	4,0	4,0
210	25,0	3,9	12,00	-0,536	0,0	1,029	12,4	8,5	3,8	3,8
266	21,0	4,5	14,42	-0,541	0,0	1,031	13,6	9,1	4,1	4,1
282	20,6	3,8	14,59	-0,537	0,0	1,032	12,9	9,1	4,2	4,1
223	22,2	4,4	13,00	-0,534	0,1	1,031	13,5	9,0	4,1	4,0
250	17,2	4,2	15,43	-0,538	0,0	1,032	13,4	9,2	4,2	4,1
262	20,4	4,9	14,00	-0,534	0,0	1,030	13,8	8,9	4,0	4,0
254	16,4	3,9	15,00	-0,539	0,0	1,032	13,2	9,2	4,2	4,1
221	15,8	3,5	12,71	-0,539	0,1	1,033	12,8	9,3	4,3	4,1
213	12,2	4,5	13,00	-0,537	0,0	1,030	13,4	8,9	4,1	4,0

Apêndice P – Matriz de dados originais de controle da produção leiteira (sem qualquer correção). Augusto Pestana/RS. 2010.

Vaca	Data do último parto	Datas dos controles leiteiros																		
		18/8	19/8	25/8	31/8	2/9	8/9	9/9	14/9	17/9	20/9	23/9	28/9	29/9	5/10	7/10	14/10	21/10	24/10	28/10
1467	22/08/2010	.	.	.	39,1	39,1	39,4	39,2	38,0	39,8	40,0	35,4	42,0	42,4	36,0	39,6	38,4	47,2	36,4	36,4
1390	21/08/2010	.	.	.	38,9	38,6	39,6	37,7	33,0	44,0	37,6	32,0	37,6	39,4	38,2	39,4	37,4	40,2	37,4	35,4
1442	18/06/2010	48,4	45,0	46,2	47,4	43,4	45,4	45,4	36,4	45,3	41,4	32,0	38,4	36,4	46,8	41,8	37,0	39,2	32,8	36,0
1454	12/06/2010	45,0	39,8	41,2	40,6	38,8	39,4	37,8	31,4	37,0	37,0	32,0	33,8	38,0	34,6	33,6	31,6	34,2	27,2	29,2
1440	19/05/2010	40,6	47,0	40,0	41,2	40,4	39,0	38,4	34,6	37,2	35,6	35,6	32,8	36,2	38,8	33,0	30,8	31,6	27,8	33,2
1471	06/04/2010	41,4	33,4	36,3	34,0	36,2	41,2	33,8	34,6	35,2	32,2	31,2	28,6	33,0	30,0	27,6	31,4	25,8	26,1	33,4
1384	30/03/2010	39,4	39,0	38,4	40,0	35,2	40,0	40,0	28,2	41,8	36,4	31,2	33,4	37,0	31,2	31,2	27,0	27,0	24,4	28,0
1478	01/03/2010	28,0	35,4	26,8	29,0	30,2	26,8	25,8	20,2	28,2	26,6	26,6	25,0	27,4	26,2	23,4	25,6	27,0	23,6	23,8
1476	25/12/2009	26,4	27,0	24,8	26,2	20,2	26,0	22,8	20,0	27,0	27,0	21,6	22,0	24,2	21,6	20,4	21,4	22,6	18,2	17,8
1470	24/12/2009	38,8	38,8	37,0	30,6	28,0	26,4	24,3	21,2	26,2	24,8	22,6	24,6	25,4	24,6	24,8	22,8	24,8	17,8	15,2
1464	11/01/2010	24,8	22,6	20,0	19,1	18,7	22,4	19,0	18,6	19,8	17,8	17,4	17,0	19,0	20,8	17,4	17,4	17,4	18,3	19,8
234	25/08/2010	.	.	.	20,0	23,6	24,0	25,7	19,4	25,2	23,6	26,4	28,6	20,8	34,8	26,6	27,4	19,2	26,8	24,5
264	25/08/2010	.	.	.	23,0	26,1	25,4	27,3	22,8	28,8	26,0	26,2	28,4	28,8	27,6	29,6	28,7	24,8	26,2	29,0
210	30/06/2010	31,2	35,0	33,1	34,0	33,3	32,6	30,2	24,2	29,2	25,0	33,2	27,4	27,2	36,8	27,2	25,8	28,6	25,0	23,6
266	19/06/2010	28,2	23,4	25,8	28,6	27,0	26,6	26,0	25,6	29,0	26,8	22,0	20,0	19,0	26,2	27,2	30,2	24,4	21,0	20,6
282	15/06/2010	26,2	26,6	26,4	29,0	27,1	26,6	24,8	22,8	25,0	24,8	20,6	21,4	21,2	22,6	24,8	21,8	24,2	20,6	24,0
223	13/05/2010	35,0	30,4	27,8	32,8	28,0	29,2	29,6	29,2	28,0	27,0	24,0	26,4	28,6	27,4	27,2	26,2	30,0	22,2	24,0
250	13/05/2010	26,6	25,0	22,6	27,6	22,0	22,8	19,8	19,6	22,2	21,8	22,6	21,4	23,6	22,2	22,8	22,2	26,0	17,2	22,0
262	23/04/2010	30,0	28,4	22,8	26,6	26,6	24,4	24,0	17,4	28,2	22,6	23,0	23,0	23,0	23,0	24,4	18,4	21,6	20,4	17,8
254	08/11/2009	25,6	26,0	24,8	24,2	23,0	24,0	24,6	17,6	24,8	21,0	20,0	17,6	17,2	18,2	18,6	18,2	18,1	16,4	16,6
221	01/02/2010	26,2	29,8	24,6	24,6	21,2	20,1	24,4	17,8	20,9	18,7	18,7	18,2	19,8	18,6	18,2	19,4	17,8	15,8	16,8
213	31/12/2009	19,0	21,2	18,8	21,2	17,4	21,8	16,2	13,2	15,2	13,8	10,6	16,4	16,0	14,2	15,9	13,2	16,4	12,2	11,0