

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

**O EFEITO DE ALTAS CARGAS INSTANTÂNEAS EM
PASTOREIO RACIONAL VOISIN NO COMPORTAMENTO DE
PASTOREIO, PASTAGEM E SOLO E DA MASSAGEM DO ÚBERE
AO FINAL DA ORDENHA NA INCIDÊNCIA DE MASTITE**

MARCELA C. A. C. SILVEIRA

Florianópolis
Abril de 2002

MARCELA C. A. C. SILVEIRA

O EFEITO DE ALTAS CARGAS INSTANTÂNEAS EM PASTOREIO RACIONAL VOISIN NO COMPORTAMENTO DE PASTOREIO, PASTAGEM E SOLO E DA MASSAGEM DO ÚBERE AO FINAL DA ORDENHA NA INCIDÊNCIA DE MASTITE

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho

Co-orientadores: Mário Luiz Vincenzi

Antônio Carlos Machado da Rosa

Florianópolis
2002

SILVEIRA, Marcela Cristina Agustini Carneiro

O efeito de altas cargas instantâneas em Pastoreio Racional Voisin no comportamento de pastoreio, pastagem e solo e da massagem do úbere ac final da ordenha na incidência de mastite / Marcela Cristina Agustini Carneiro da Silveira – Florianópolis, 2002.

92 f.

Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

1. Pastoreio Racional Voisin. 2. Comportamento de pastoreio. 3. Manejo da ordenha. 4. Mastite. I. Título.

TERMO DE APROVAÇÃO

MARCELA C.A.C. SILVEIRA

O EFEITO DE ALTAS CARGAS INSTANTÂNEAS EM PASTOREIO RACIONAL VOISIN NO COMPORTAMENTO DE PASTOREIO, PASTAGEM E SOLO E DA MASSAGEM DO ÚBERE AO FINAL DA ORDENHA NA INCIDÊNCIA DE MASTITE

Dissertação aprovada em 25 / 04 /2002, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, pela seguinte banca examinadora

Orientador:
Prof. Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado Fº

Co-orientadores
Prof. M.Sc. Mário Luiz Vincenzi -UFSC

Prof. M.Sc. Antônio Carlos Machado da Rosa
UFSC

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Msc. Mário Luiz Vincenzi
Presidente (UFSC)

Prof. Dr. Mateus J.R. Paranhos da Costa
Membro (UNESP)

Prof. Dr. Jucinei José Comin
Membro (UFSC)

Prof. Dra Maria José Hötzel
Membro (UFSC)

Prof. Dr. Luiz Renato D'Agostini
Coordenador do PGAGR

Florianópolis, 25 de abril de 2002

Agradeço aos que contribuíram para a realização de mais esse sonho, em especial:

Ao Prof. Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho, pela orientação, amizade, confiança e por ter me proporcionado oportunidades únicas.

Aos Professores Antônio Carlos Machado da Rosa e Mário Luiz Vincenzi pela efetiva co-orientação.

Ao Prof. Luiz Carlos Pinheiro Machado pelas contribuições nunca negadas.

A Prof^a . Maria José Hötzel, pela amizade, sugestões e apoio.

A Prof^a . Marília T. S. Padilha, coordenadora do curso até 2001.

Aos Professores Renato Irgang e José A. R. Ribeiro pelo apoio estatístico.

Aos pesquisadores Anne Marie de Passillé e Jeffrey Rushen pela contribuição no delineamento experimental do experimento 2.

Aos Professores do curso de graduação e aos de pós-graduação, pela atenção.

A equipe do LETA, que transforma qualquer trabalho difícil em divertido e, em especial, a mestre Maria Cristina Yunes e aos acadêmicos: Givanildo Roque Furlanetto, Cícero Teófilo Berton, Maykol Ouriques e Ana Cláudia Macedo (estagiária Medicina Veterinária / UEMA), que junto comigo tornaram possível o desenvolvimento do trabalho de campo.

A equipe responsável pelo setor de gado leiteiro do assentamento Conquista na Fronteira, em especial às famílias dos senhores Adelino, Maximino, Juarez, César e Carlinhos que não mediram esforços para que o trabalho desse certo (foto nos anexos).

Ao senhor Marcos Dreyer, D. Maria, Agélica e Deangelo, pelo carinho.

Aos amigos presentes em todos os momentos.

Aos senhores Francisco V. Wagner, Luiz Augustinho da Silva e Atayde Antonio Ratti, técnicos de laboratório que gentilmente colaboraram na realização das análises laboratoriais.

A COOPERUNIÃO.

Ao Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural, Departamento de Engenharia Rural, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina.

A Sociedade Internacional de Etologia Aplicada - ISAE e Sociedade Humanitária dos Estados Unidos - HSUS pelo prêmio para participação e apresentação do trabalho sobre massagem do úbere e mastite no 35º Congresso da ISAE.

Dedico

à minha filha, Isabela Maria

a meus pais Aderval e Célia

ao amigo e companheiro Paulo Henrique

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	x
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO GERAL	1
CAPÍTULO 2 - REVISÃO DE LITERATURA.....	5
1. Comportamento de pastoreio e influências na pastagem e no solo.....	5
1.1. Importância da compreensão do comportamento de pastoreio	5
1.2. Características animais que influenciam na seleção da dieta	6
1.3. Características da pastagem que influenciam na seleção da dieta	9
1.4. Efeito do pastoreio extensivo no comportamento de pastoreio e reflexos no pasto e no solo	11
1.5. Efeito do manejo em PRV no comportamento de pastoreio e alterações na pastagem e no solo.....	16
2. Leite residual - um fator predisponente a mastite	24
CAPÍTULO 3 - EXPERIMENTO I.....	28
1. INTRODUÇÃO	29
2. METODOLOGIA.....	29
3. RESULTADOS.....	38
3.1. Produção de leite	38
3.2. Comportamento de pastoreio	38
3.3. Pastagem.....	41
3.4. Solo.....	45
4. DISCUSSÃO.....	48
4.1. Produção de leite e comportamento de pastoreio	49
4.2. Pastagem.....	53
4.3. Solo	56
5. CONCLUSÃO	57
CAPÍTULO 4 - EXPERIMENTO 2	59
1. INTRODUÇÃO	60
2. METODOLOGIA	61
3. RESULTADOS.....	62
4. DISCUSSÃO.....	64
5. CONCLUSÃO.....	67
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES GERAIS E PERSPECTIVAS.....	68
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
ANEXOS.....	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Cronograma de execução do experimento 1	38
Tabela 2. Composição florística, medida em porcentagem de espécies, das áreas do experimento de acordo com as épocas de coleta de dados, Conquista na Fronteira, nov/00 a set/01.	44
Tabela 3. Composição florística, medida em porcentagem de espécies, das áreas do experimento de acordo com os piquetes de coleta de dados, Conquista na Fronteira, nov/00 a set/01.	45
Tabela 4. Resistência a penetração (kg/cm^2) por piquete nas profundidades estudadas, Conquista na Fronteira, nov/00 a set/01.	46
Tabela 5. Variações de resistência do solo a penetração (kg/cm^2) por época nas profundidades estudadas, Conquista na Fronteira, nov/00 a set/01. ...	46
Tabela 6 Resultado da análise de solo em agosto/00 (média dos quatro piquetes) e em fevereiro/02, Conquista na Fronteira.	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Subdivisão das parcelas do experimento nos tratamentos AC e BC	31
Figura 2 Divisão dos piquetes para observações do comportamento de pastoreio.	33
Figura 3. Esquema de coleta de amostras de pastagem por transectas	35
Figura 4. Esquema de coleta de dados de solo	36
Figura 5. Tempo gasto pelas vacas leiteiras nas atividade, em relação ao período de pastoreio (1ª e 2ª ou 3ª e 4ª horas) e tratamentos.	39
Figura 6. Tempo gasto pelas vacas leiteiras nas atividades, em relação ao turno de pastoreio, (manhã e tarde).	40
Figura 7. Taxa de bocadas das vacas leiteiras em relação a épocas e turnos, Conquista na Frenteira	40
Figura 8. Disponibilidade total de pasto (kg de matéria seca/ha) de novembro/00 a setembro/01, Conquista na Frenteira.....	41
Figura 9. Taxa de desaparecimento (kg/ha) por tratamentos, em relação às épocas.	42
Figura 10. Produção de pasto (kg de matéria seca/ha) de acordo com os tratamentos, Conquista na Frenteira.....	43
Figura 11. Composição florística, medida em porcentagem de espécies, das áreas do experimento de acordo com as épocas de coleta de dados, Conquista na Frenteira.....	44
Figura 12 Porcentagem de umidade no solo no período de experimento Conquista na Frenteira.	47
Figura 13. Variações de densidade aparente por época nas profundidades estudadas, Conquista na Frenteira.....	48
Figura 14. Média de leite residual (kg) das vacas segundo os tratamentos massagem e não massagem no úbere.	63
Figura 15 Média semanal de ocorrência de mastite segundo tratamento durante o período de 3 meses do experimento. Qui-quadrado; DF=1; P>0.68- Resultados referentes ao experimento 2.....	63
Figura 16. Produção de leite de acordo com os tratamentos nos dois experimentos	64
Figura 17 Temperatura máxima e mínima de outubro/00 a setembro/01 em São Miguel D'Oeste - SC.....	77
Figura 18 Regime pluviométrico da estação de São Miguel d'Oeste, próximo ao Conquista na Frenteira.....	78
Figura 19. Pastagem com predomínio de azevém já sementeando. Conquista na Frenteira em Novembro/00.....	79
Figura 20 Va cas do tratamento alta carga pastando no piquete 48. Conquista na Frenteira em Setembro/01.	79
Figura 21 O piquete 48 depois do pastoreio. Conquista na Frenteira em Setembro/01.	80
Figura 22 Parte da equipe da unidade do gado de leite do assentamento. Sr. Juarez, Adelino, Calos, Cezar e Maximino. conquista na Frenteira em Setembro/01.	80
Figura 23 Parte do piquete 53 e parte de uma outra área em que foi feito o pastoreio alguns dias antes. Conquista na Frenteira em Novembro/00.....	81
Figura 24 A outra parte da equipe	81
Figura 25 Vacas do tratamento baixa carga pastando no piquete 52. Conquista na Frenteira em Novembro/00,.....	82

RESUMO

Este trabalho teve duas hipóteses: 1º - há efeito de diferentes cargas animais instantâneas de vacas leiteiras em Pastoreio Racional Voisin (PRV) no comportamento de pastoreio, taxa de desaparecimento de pasto, produção de leite, resposta produtiva da pastagem sem impacto na compactação subsuperficial do solo. 2º - a massagem do úbere, ao final da ordenha, pode afetar o leite residual (LR) e, por conseqüência, a incidência de mastite. O experimento 1 e parte do 2 foram desenvolvidos no Assentamento Conquista na Fronteira, Dionísio Cerqueira - SC. O experimento 1 teve delineamento em blocos completamente casualizados, com duas cargas animais instantâneas (tratamentos): carga animal instantânea - baixa (BC= 80 UGM/ha) e alta (AC=240 UGM/ha). As vacas em lactação foram bloqueadas de acordo com número de partos, dias de lactação, e então, distribuídas aleatoriamente entre os tratamentos. Foram analisados produção de leite, comportamento de pastoreio, produção de pasto, taxa de desaparecimento do pasto, composição florística, resistência à penetração do solo e densidade aparente do solo. Não houve diferença em relação a produção de leite entre tratamentos. As vacas do tratamento AC pastaram por mais tempo do que as do tratamento BC. As vacas do tratamento BC ruminaram por mais tempo do que as do AC. Houve um maior crescimento de pasto no tratamento alta carga. Não houve diferença na composição botânica entre tratamentos, nem na resistência à penetração do solo. Concluiu-se que o uso de altas cargas instantâneas altera o comportamento de pastoreio, favorece a produção de pasto e não causa aumento da resistência à penetração no solo nem na densidade aparente. O experimento 2 foi feito em dois sub experimentos, um em uma granja comercial e outro em uma estação experimental. Foi feita massagem do úbere ao final da ordenha com o intuito de reduzir o LR e a incidência de mastite. LR não foi afetado pela massagem do úbere no sub experimento 1 ($\chi=1.41, \pm 0.19$ kg), nem no sub experimento 2 ($\chi=1.03 \pm 0.32$ kg). A massagem do úbere não teve efeito significativo na incidência de mastite (qui-quadrado; DF=1; $p>0.68$). Concluiu-se que, nas condições do experimento, a massagem do úbere ao final da ordenha não teve efeito no LR e nem na incidência de mastite.

ABSTRACT

This work had two hypotheses: 1° - There are different effect of two instantaneous stocking rate in Voisin's Rational Grazing (PRV) on the grazing behaviour, tax of grass disappearance, milk production, productive reply of the pasture without impact in the subsurface compacting of the ground. 2° - the udder massage at the end of milking may affect Residual milk (LR) and, therefore, mastitis incidence. The experiment 1 and part of 2 had been developed in the comercial farm in Dionísio Cerqueira - SC. The experiment 1 study the effect of two instantaneous stocking rate, Low (L) = 80 AU¹/ha and High (H) = 240 AU/ha. Sixty lactating Holstein cows, from a commercial herd, were paired according to parity, stage of lactation and level of production and randomly assigned to the L or H group. Pasture availability was the same for both groups. The L group stayed three times longer in a three times larger paddock. Milk production, grazing behaviour, production of grass, tax of disappearance of the grass, floristic composition, resistance to the penetration of the ground and apparent density of the ground had been analyzed. The milk production did not have difference between treatments. The cows of treatment H had grazed for more time of that of treatment L. The cows of treatment L had ruminated for more time of that of the H. It had a bigger growth of grass in treatment H. There aren't difference in the floristic composition between treatments, nor in the resistance to the penetration of the ground. It was concluded that the high instantaneous stocking rate modifies a grazing behaviour, favors the grass production and not affect the resistance to the penetration in the ground nor in the apparent density. In the second experiment it had made two experiments. In experiment 1 in an experimental farm and in the experiment 2 in a commercial farm the cows were blocked for parity and stage of lactation, and randomly assigned to one of the treatments: massage or no massage of the udder at the end of milking. To the individual production of milk was weekly measured and RM. In both experiments the massage didn't have effect in RM experiment 1 (mean=1.41, ± 0.19 kg), experiment 2 (mean=1.03 ± 0.32 kg), nor in the production of milk (exp. 1 P>0,41 and exp. 2 P>0,46). In the experiment 2, the massage didn't affect the mastitis incidence (qui-square; DF=1; p>0.68). We conclude that udder massage at the end of milking has no effect on RM and does not affect mastitis incidence, at least under the conditions used in these experiments.

¹ AU = Animal Unit, equivalent to a 500 kg bovine.

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO GERAL

A ação humana no ambiente e no manejo dos animais requer conhecimento prévio dos hábitos e limites dos animais e do meio. A desatenção com esses princípios causa efeitos indesejáveis como os que vêm ocorrendo devido à implantação dos sistemas de produção desenvolvidos após a Segunda Guerra Mundial. Esses sistemas foram desenvolvidos com os princípios do movimento de “modernização” da agricultura e orientaram o desenvolvimento de sistemas intensificados de produção.

A intensificação dos sistemas de produção não resolveu a necessidade de distribuição de alimentos para a crescente população humana. A “modernização” por que passou a agricultura teve resultados indesejáveis em relação ao ambiente e contribuiu para a estrutura social desequilibrada que se tem hoje. Os efeitos colaterais dessas ações foram a degradação crescente da área agrícola (erosão por água e vento - 5 a 10 t de solo/ha/ano, perda de elementos nutritivos do solo, salinização, acidificação, compactação, poluição) e diminuição dos recursos naturais como 16 milhões de hectares de florestas primárias que desaparecem a cada ano e cerca de 4 mil a 40 mil espécies de plantas e animais que são extintas anualmente (Gliessman, 2000; Southwick, 1996).

Sistemas de produção dependentes do uso de insumos derivados de combustíveis fósseis afetam a viabilidade da atividade agrícola. No caso da atividade leiteira, quanto mais as propriedades são dependentes de maquinário e de insumos derivados de energia fóssil, menor a capacidade de se manterem na atividade. Reportagens sobre a exclusão do campo de quem não consegue acompanhar essa “modernização” (Abranches, 2001) e daqueles que desistem por que a “modernização” está dando prejuízo (Marinho, 2001) são frequentes.

A alimentação dos animais é responsável pela maior parte das despesas do custo de produção de leite, essas despesas correspondem a 49% dos custos variáveis, ou 37% dos custos totais (ICEPA, 2002). Segundo Vincenzi (2000) o custo por quilo de matéria seca do campo nativo melhorado é doze vezes menor do que o da silagem e vinte e sete vezes menor do que da ração balanceada. Consequentemente, em propriedades onde a produção é a base de pasto, o custo por litro de leite é R\$ 0,15, enquanto que em propriedades que usam silagem de milho, concentrado e pasto como base da alimentação, o custo é R\$ 0,30 (dados de 1997). Dados mais recentes foram apresentados por Dartora (2002) que encontrou custo de R\$ 0,18 a 0,24 para o sistema

pastoril intensivo e R\$ 0,33 para o semi intensivo e intensivo no cocho. Portanto, os sistemas de produção de leite à base de pasto são mais acessíveis e menos poluidores do que os convencionais, uma vez que usam menor quantidade de combustíveis fósseis.

O pastoreio rotativo vem se destacando como um sistema que garante maior retorno econômico para o produtor e a técnica que tem dado melhor resultado é o Pastoreio Racional Voisin - PRV. A utilização do PRV em granjas leiteiras americanas durante os meses sem neve, resultou em maior lucratividade e menor trabalho para os produtores, comparativamente ao confinamento durante os 12 meses do ano (USDA, 1989)

Segundo Sales (1999) o PRV é a arte e a ciência de combinar os interesses do pasto e da vaca, através da divisão da pastagem e rotação do rebanho, de forma que o pasto possa rebrotar a cada saída dos animais e que seja possível oferecê-lo a estes no momento certo, mantendo-os e fazendo produzir durante a ocupação. É, pois, dessa combinação ótima entre tempo de ocupação e período de repouso, que consiste o sucesso do PRV e a satisfação das necessidades do pasto e da vaca.

Freqüentemente o sistema de PRV e seus princípios são confundidos com outros sistemas que fazem a rotação do uso de pastagens. Os sistemas rotativos, normalmente, são confrontados com o pastoreio contínuo. Um sistema de rotação do uso de pastagens estabelece arbitrariamente o número de poteiros, o que pré-estabelece tempos de rotação curtos e tempos de ocupação longos, ambos fixos (Schmitt Filho, 1996). Como a taxa de crescimento das pastagens é variável em função das variações climáticas, das características de solo, das espécies forrageiras e suas interações, a inflexibilidade nos tempos de ocupação e de repouso dos poteiros leva a erros de manejo.

Os bovinos respondem ao manejo do pastoreio, às variações na disponibilidade de forragem e na estrutura da pastagem, alterando: o tempo de pastoreio, a taxa e o tamanho de bocadas, o tempo gasto em cada estação de pastoreio, e o tempo, selecionando estações de pastoreio ou bocadas. A disponibilidade de pastagem varia conforme a carga de pastoreio.

O uso de **baixas cargas de pastoreio** permite que os animais caminhem mais pela área e selecionem mais sua dieta. A seleção da dieta, que sempre ocorre, será bem menor quando é dado acesso a pastagem de qualidade compatível com seus requerimentos energéticos. Para o pastoreio, a seleção pode resultar em prejuízo ao crescimento da pastagem. O uso de **altas cargas** causa o aumento da competição

alimentar, redução da seletividade, altera o comportamento de pastoreio, mas não altera a produção de leite das vacas. Entretanto, existe o receio de que o uso de altas cargas animais causem a compactação subsuperficial do solo.

Além do manejo alimentar, o manejo sanitário tem influência direta na produção de leite. Dentre os principais problemas de sanidade do rebanho leiteiro, no mundo, está a mastite. A mastite afeta o bem-estar das vacas, diminui a produção e é responsável pelas maiores perdas econômicas na exploração leiteira.

Um dos fatores predisponentes da mastite é o esgotamento incompleto do úbere, deixando leite residual em seu interior, o que favorece o desenvolvimento de microorganismos. Uma técnica de manejo que pode ser eficiente para diminuir o leite residual e, por consequência, diminuir a predisposição à mastite, é a massagem do úbere ao final da ordenha. A rotação freqüente de pastagem pode auxiliar indiretamente no controle da mastite, devido à menor exposição dos animais aos ambientes altamente infectados se comparados com o manejo de pastagens extensivas ou aos confinamentos. O uso de manejos alternativos aos convencionais como manejo de pastagem com os princípios do Pastoreio Racional Voisin - PRV e do correto manejo de ordenha reduzem o risco de infecções e contribuem para o bem-estar animal.

Este trabalho foi dividido em duas partes. Na primeira, procura fazer uma abordagem conjunta a áreas que são usualmente tratadas de maneira estanque e especializada – manejo alimentar, comportamento animal, pasto e solo. Na segunda, aborda uma técnica alternativa de controle de mastite.

Nesta dissertação tenta-se levar em consideração a relação entre produção de leite e os fatores mencionados, na medida em que o homem modifica o meio e tem que trabalhar com o animal. Além de trabalhar as áreas de forma estanque, as pesquisas feitas em estações experimentais geralmente são controladas para todos os fatores possíveis. Isso dificulta a comparação dos resultados com estudos feitos em propriedades rurais, em que nem todos os fatores são controlados. Desenvolver pesquisas em propriedades representa a realidade por estar sofrendo o efeito real de todas as interações que ocorrem no agroecossistema (ecológicas, econômicas e sociais).

O objetivo geral do trabalho foi avaliar o efeito de técnicas simples, de baixo custo e de baixo impacto ambiental na saúde e produtividade animal, e na pastagem. Os objetivos específicos foram:

- estudar o efeito de diferentes cargas animais instantâneas de vacas leiteiras em Pastoreio Racional Voisin (PRV) no comportamento de pastoreio, consumo voluntário de pasto, produção de leite, resposta produtiva da pastagem e impacto na compactação sub-superficial do solo;
- verificar o efeito da massagem do úbere ao final da ordenha na incidência de mastite e na produção de leite das vacas.

Testou-se as seguintes hipóteses:

- o aumento da lotação instantânea altera o comportamento de pastoreio, estimulando o consumo de pasto, sem alterar os rendimentos de leite e com benefícios para a pastagem.
- a massagem do úbere ao final da ordenha deve aumentar a produção de leite e, reduzir a incidência de mastite.

Esta dissertação está dividida em seis capítulos, incluindo esta Introdução. No capítulo 2, é feita uma revisão de literatura sobre os dois assuntos abordados neste trabalho. Posteriormente foram descritos separadamente os trabalhos de campo como experimento I (capítulo 3) e II (capítulo 4). Os capítulos 3 e 4 estão em formato de artigo científico, com introdução, metodologia, resultados, discussão e conclusões. No experimento I foi estudado o efeito do aumento das cargas animais instantâneas no comportamento de pastoreio, na taxa de desaparecimento, na produção e composição florística da pastagem e nas condições físicas do solo. No experimento II foi estudado o efeito da massagem do úbere no leite residual e na incidência de mastite. No capítulo 5 procura-se fazer uma discussão geral integrando os dois assuntos, e busca-se conclusões. A dissertação também é composta de bibliografia, citada no capítulo 6, e alguns anexos.

CAPÍTULO 2 - REVISÃO DE LITERATURA

1. Comportamento de pastoreio e influências na pastagem e no solo

1.1. *Importância da compreensão do comportamento de pastoreio*

O conhecimento do comportamento dos animais permite a otimização da produção do rebanho e fornecimento do ambiente necessário ao suprimento das necessidades animais, sem prejuízos ao seu bem-estar (Paranhos da Costa e Cromberg, 1999). O comportamento de pastoreio determina o consumo de nutrientes pelos animais assim como a intensidade do impacto dos animais na vegetação (Prache *et al.*, 1998).

O pastoreio, considerado por Voisin (1974) como o encontro da vaca com o pasto, consiste na movimentação dos animais na procura de alimentos e corte do pasto. A rotina diária deste processo envolve várias fases comportamentais: apreensão do alimento, ruminção, deslocamento e ócio (Pires *et al.*, 2001). O tempo gasto nessas fases é influenciado pela temperatura, fatores ligados aos animais e à vegetação (Fraser e Broom, 1990).

O ato de pastar obedece a um padrão circadiano - ciclo que se completa com um dia e uma noite - entretanto as maiores frequências de ocorrência de comportamento ingestivo, nesse período de vinte e quatro horas, acontece no amanhecer, no meio da manhã, no início da tarde e próximo ao pôr do sol. O tempo gasto pelo animal com a apreensão do alimento é de aproximadamente oito horas, podendo variar de quatro a catorze horas por dia. As horas de pastoreio mais longo e contínuo são as próximas ao nascer e ao pôr do sol (Fraser e Broom, 1990; Prache, *et al.*, 1998). Há preferência pelo pastoreio na parte da manhã que é explicada pelo fato da vaca não dar atenção à presença de predadores nesse horário. O estado de vigília é maior quando o animal está ruminando ou deitado (Rutter, *et al.*, 2001). Essa preferência é mantida também em ambientes confinados (Phillips e Arab, 1998).

Os animais, quando pastam, se orientam baseados em suas características fisiológicas, instintivas e nas características da vegetação. É através da seletividade que, em meio natural eles garantem o melhor consumo de nutriente e interferem na sucessão ecológica da vegetação na pastagem. Entre as atividades de apreensão de alimento, ocorrem os eventos de ruminção, deslocamento e ócio.

A ruminação é a ação de remastigar o alimento previamente ingerido com o objetivo de reduzir o tamanho de suas partículas e facilitar o ataque microbiano. As vacas ruminam de quatro a nove horas distribuídas em quinze a vinte vezes por dia o que varia conforme a dieta e perturbações do ambiente. O pico dessa atividade ocorre ao cair da noite. As vacas podem ruminar em pé ou deitadas e se elas ingerem forragem mais tenra, gastam menos tempo com a ruminação do que em pastagens mais grosseiras (Fraser e Broom, 1990).

O ato de caminhar dos animais ocorre na procura por alimento e seleção da dieta. É influenciado pelos limites da área de pastoreio, pela distribuição de comunidade de plantas, pela acessibilidade e distribuição dos focos de prioridade definido pela existência de água (Pires, *et al.*, 2001). O ato de caminhar interfere diretamente com a qualidade física do solo, principalmente em sistemas extensivos.

O ócio é o período em que os animais não estão comendo, ruminando, ou ingerindo água; geralmente estão deitados e gastam aproximadamente de cinco a doze horas por dia nessa atividade (Pires *et al.*, 2001). O ato de deitar é altamente prioritário às vacas leiteiras por causa da necessidade de descanso (Krohn e Munksgaard, 1993). O tempo de permanência das vacas na posição deitada é de aproximadamente oito a quatorze horas por dia, com maior frequência à noite (Pires, *et al.*, 2001).

1.2. Características animais que influenciam na seleção da dieta

1.2.1. Características fisiológicas

Diferentes espécies de herbívoros têm diferentes requerimentos energéticos, capacidades ingestiva e digestiva. Esses fatores explicam as diferenças no comportamento de pastoreio entre as espécies (Prache, *et al.*, 1998). Em uma mesma espécie, o requerimento nutricional varia com o estado fisiológico, idade, sexo, peso dos animais e altera o comportamento de pastoreio.

Vacas em lactação são mais exigentes e, portanto, consomem mais do que no seu período seco. O aumento do consumo se dá pelo aumento do tempo de pastoreio. Segundo Prache, *et al.* (1998), as vacas em lactação diminuem o tempo gasto mastigando em favor do aumento do número de bocadas. No caso de ruminantes, a mastigação pode não ser importante se o subsequente processo de ruminação compensar a insuficiente quebra inicial do alimento devido a rápida ingestão (Nielsen, 1999). Por outro lado, Gibb, *et al.* (1999), observou que as vacas em lactação aumentaram o tempo

de pastoreio em cada refeição, mas não aumentaram o número de refeições, diminuíram a quantidade de eventos de ruminação, mas tiveram períodos de ruminação mais longos do que as vacas secas e gastaram, em ócio, duas horas por dia menos que as secas.

Segundo Stuth (1991), os animais têm uma hierarquia de necessidades que determina a probabilidade em que um dado sítio é freqüentado pelos animais. A necessidade que pesa mais na escolha do sítio é a água; sendo assim, os sítios que se localizam perto das aguadas são pastoreados primeiro. Em segundo lugar, a distribuição de focos térmicos, que os animais usam para seu conforto. Em terceiro, a manutenção do balanço calórico; em quarto, a orientação para evitar predadores e, em quinto, o descanso.

Os bovinos em condições de pastoreio extensivo começam pastando próximos de focos de água e focos térmicos. A distância percorrida por eles para pastoreio é determinada, em parte, pela sua capacidade ingestiva, pela velocidade de pastoreio e pelo nível de saciedade. Uma vez satisfeito, o animal retorna para o foco de água, térmico ou estratégico, para repouso. A interação entre regulação térmica e capacidade digestiva é responsável pela utilização da área. A utilização é menor conforme se distanciam dos recursos d'água (Stuth, 1991).

Em PRV, essa distribuição se altera devido ao tamanho menor da área. Segundo Paranhos da Costa e Cromberg (1999), os bovinos mesmo em áreas menores, distribuem o pastoreio em função dos focos d'água e sombra, embora a onda de desfolhamento ocorra mais uniforme por toda a área.

O conforto térmico é essencial principalmente em zonas tropicais. O estresse térmico altera o consumo e conseqüentemente a produtividade de vacas leiteiras. A zona de conforto de vacas holandês varia de 1 a 21°C. O consumo de alimento diminui quando a temperatura ultrapassa 26°C. Segundo Gibb *et al.* (1998), as vacas não pastam em horários de calor mais intenso. Além da redução da atividade de alimentação, os bovinos interrompem o pastoreio entre a ordenha da manhã e da tarde evitando as horas quentes e aumentam o pastoreio noturno, que nesses casos chega a representar até 60% do tempo total de alimentação. Nessas condições, aumenta a procura por sombra e água (Pires, *et al.*, 2001, Ayantunde *et al.*, 2001, Fraser e Broom, 1990).

1.2.2. Experiências de alimentação

Tendências inatas e experiências aprendidas modulam o comportamento de pastoreio e a seleção da dieta (Hurnik, *et al.*, 1995). No caso do comportamento

aprendido, as experiências mais importantes são principalmente as ocorridas na fase anterior ao desmame (Prache *et al.*, 1998; Papadopoulos *et al.*, 1993).

Prache, *et al.* (1998), citaram que ovelhas inexperientes podem comer 40% menos forragem que animais experientes no mesmo meio e o pastoreio delas é 20% mais longo. Segundo Fraser e Broom(1990) os animais novos ou que não tiveram experiência de pastoreio têm menor eficiência na ingestão de forragem que animais experientes.

1.2.3. Meio social

Pastar em grupos tem suas vantagens, como aprendizado e diminuição dos riscos de predação; por outro lado, o meio social pode também apresentar limitações devido à competição por comida (Prache, *et al.*, 1998). Assim, outra característica relativa aos animais que interfere no comportamento alimentar, é o meio social.

Os bovinos são animais que vivem em sociedade e têm preferência por desenvolver os comportamentos de forma sincronizada. Isso aumenta a competição em torno da comida quando eles começam a comer simultaneamente (Nielsen, 1999; Distel *et al.*, 1995). Entretanto, dois rebanhos que pastam em piquetes próximos têm diferentes tempos de pastoreio, porém, dentro de cada rebanho, suas atividades são bem sincronizadas (Hurnik, *et al.*, 1995). Os animais têm capacidade de alterar o seu padrão de ingestão ou tempo de pastoreio, quando se sentem ameaçados pela iminente falta de comida (Nielsen, 1999) e apresentam padrão de ingestão mais rápido nessas situações (Fraser e Broom,1990). Tanto Fraser e Broom (1990), quanto Nielsen (1999), mostraram exemplos de trabalhos em que vacas subordinadas têm maior padrão de ingestão (gramas de forragem/min) que vacas dominantes no mesmo contexto social.

Outra situação que altera o comportamento é a diminuição do espaço por animal, que é comum nos sistemas intensivos. Entretanto, Hurnik *et al.* (1995) citam que se a disponibilidade de forragem for alta e houver um espaço mínimo de 40 m² por bovino adulto ou 25 m² por novilho, pode-se evitar um alto número de interações agonísticas.

Coleman *et al.* (1989), observaram que baixas pressões de pastoreio permitiram ao animal alta seletividade e rejeição de certas plantas ou touceiras. Já o aumento da lotação instantânea reduz o tempo de ocupação de uma parcela. Quando a carga animal instantânea é alta, há uma redução na disponibilidade forrageira imediata por animal (D'urso *et al.*, 1998), mas também há um aumento na competição alimentar (Dumont e

Boissy, 1999) e conseqüente redução da seletividade (Murphy, 1994; Rodrigues e Reis 1999), alterando o comportamento de pastoreio, mas não necessariamente a produtividade de vacas leiteiras (Rind e Phillips, 1999).

Para abordar aspectos relativos à seletividade dos bovinos em pastoreio e o efeito dos sistemas de produção a pasto na escolha das espécies, será necessário abordar aspectos da escolha das plantas pelos bovinos.

1.3. Características da pastagem que influenciam na seleção da dieta

1.3.1. Hierarquia de seleção da dieta

Em condições naturais, assim como no pastoreio extensivo, quando o animal come uma planta, uma hierarquia de respostas instintivas e aprendidas e ações comportamentais atuam conduzindo o animal ao ponto de apreensão e consumo (Stuth, 1991). Em um piquete, o animal primeiro toma conhecimento dos limites a ele estabelecidos, ou seja, cercas, distância do paradoro, e começa a procurar pelos recursos de consumo vital - a água. Os animais pastam preferencialmente a área próxima à água, onde geralmente estabelecem seu paradoro, contudo à medida que o suprimento de forragem diminui, aumenta a área de pastoreio (Stuth, 1991). Uma vez determinada a área maior de pastoreio (sítio) os animais selecionam uma parte menor - *patch*. Essa parte menor é definida como a área com um grupo homogêneo de espécies preferidas. A escolha dessa área é feita em função da composição das espécies, idade, palatabilidade e densidade das plantas (Humik, *et al.*, 1995).

Bovinos preferem comunidades que lhes permitam colheita de pasto mais rápida por unidade de tempo. Rutter, *et al.* (2001) observaram que a preferência da dieta varia com o padrão diurno. As novilhas do experimento de Rutter *et al.* (2001), preferiram pastar trevo pela manhã, uma vez que o trevo lhes possibilita maior colheita por unidade de tempo e preferiram pastar o centeio à noite por que aumento o tempo de ruminação.

Humik, *et al.* (1995) citaram que o consumo de forragem é alto quando a comunidade tem alta densidade de plantas e que essas tenham baixo conteúdo de fibra. O menor consumo independe da densidade das plantas, mas é relacionado à qualidade. Dessa forma, plantas com baixo conteúdo de fibras são preferidas.

Distel, *et al.* (1995) observou que os animais preferem comunidades em que a vegetação seja alta e densa e evitam comunidades de vegetação baixa e densa. Penning (1986) citaram que a altura, densidade e indiretamente qualidade afetam o padrão de

bocadas, ou seja, o número de bocadas por minuto, o consumo de forragem por bocada, isto é, gramas de forragem por bocada e o tempo de pastoreio. Este é otimizado em uma faixa variável de altura da forragem.

Segundo Gibb *et al.* (1997), em pastagem de azevém, o consumo diário máximo ocorreu na altura média de 7 cm. Quando as vacas tiveram à disposição forragem na altura de 5 cm, reduziram seu padrão de consumo (gramas de forragem por minuto) e aumentaram o tempo de pastoreio. Quando a altura da forragem disponível era maior, 9 cm, as vacas foram incapazes de estender seu tempo de pastoreio apesar da redução do padrão de consumo. O tempo de pastoreio nesse caso, foi influenciado pela necessidade de maior tempo gasto em ruminação.

Uma vez selecionada a área menor de pastoreio, os animais estabelecem uma estação de pastoreio e escolhem as plantas que desejam pastar. A estação de pastoreio é estabelecida quando o animal pára de caminhar, abaixa a cabeça e apreende a planta (Stuth, 1991). A saída de uma estação para outra se dá com a diminuição da forragem, ou expectativa de melhor oportunidade de consumo (Prache, *et al.*, 1998). Nessa troca, pode ocorrer competição dos animais pela forragem preferida (Hurnik, *et al.*, 1995).

A escolha da estação é influenciada por características da vegetação e fatores sociais (Prache, *et al.*, 1998). Quando a pressão de pastoreio aumenta, o número de estações não exploradas diminui por que os animais passam a pastar áreas antes desprezadas (Heitschmidt e Taylor Jr. 1991). A procura entre estações ocupa 20 a 30% da hora de pastoreio e é relacionada com a qualidade da forragem.

Após ser estabelecida a estação, o animal seleciona as plantas de acordo com sua preferência. O status de preferência de uma espécie de planta depende de sua abundância, características morfológicas e da espécie animal em questão (Stuth, 1991). Algumas plantas serão selecionadas dentro de condições específicas. Voisin (1974), citou que em relação à possibilidade de pastoreio de tanchagem devido às suas propriedades antibióticas.

As plantas e partes das plantas que têm alto conteúdo de nitrogênio, fósforo e energia e menor quantidade de constituintes de parede celular (lignina), cujas características são apresentadas pelas plantas jovens (NRC, 1981) são preferidas. As plantas jovens apresentam essas características (Hurnik, *et al.*, 1995).

A variação quantitativa e qualitativa de forragem é responsável pela alteração do tempo de pastoreio (Stuth, 1991), da taxa e do tamanho das bocadas, do tempo gasto

em cada estação de pastoreio e do tempo, selecionando estações de pastoreio ou bocadas (Stoobs, 1973; Jamieson e Hodson, 1979; Gammon e Roberts, 1980).

1.4. Efeito do pastoreio extensivo no comportamento de pastoreio e reflexos no pasto e no solo

Em pastoreio extensivo os bovinos expressam sua capacidade de ser seletivos. Como eles têm acesso à pastagem por um tempo longo (mais do que o suficiente para comer o rebrote das plantas por eles já pastadas), eles pastam mais algumas espécies e plantas em relação a outras determinando que, num mesmo piquete, estejam presentes plantas em diferentes estádios fenológicos. Como não há impedimento, os animais preferirão plantas mais jovens, mais tenras. O consumo freqüente de plantas jovens, que não tenham chegado ao ponto ótimo de corte, causa enfraquecimento das raízes (Voisin, 1974). Assim, plantas preferidas pelos animais, que são as forrageiras de melhor valor, são prejudicadas enquanto as plantas rejeitadas pelo pastoreio, em geral plantas grosseiras de baixo ou nenhum valor forrageiro, ficam intocadas, com crescimento livre e acabam predominando na pastagem. Por outro lado, a atividade de deslocamento em busca de melhores plantas e a formação de caminhos preferenciais em busca de água, que se traduz em maior pisoteio na área, causa redução da qualidade física do solo e podem tomar-se o início de processos erosivos.

1.4.1. Desenvolvimento das plantas e efeito do pastoreio extensivo

A semente lançada ao solo carrega consigo substâncias de reservas necessárias ao desenvolvimento do embrião. Quando as condições do meio são favoráveis, desencadeia-se o processo germinativo. A partir do surgimento do pigmento verde inicia-se o processo de fotossíntese e a planta passa a sintetizar, a partir da energia solar, sua energia química, que sustenta o seu metabolismo. O crescimento das raízes e parte aérea das plantas depende dos fatores do meio (água, temperatura, luz, disponibilidade de nutrientes, etc.), entretanto, segue o formato de uma curva sigmóide, ou seja, de crescimento lento no início, um período de crescimento rápido e por fim, o crescimento mais lento e senescência. A presença de substâncias de reserva nas raízes está intimamente ligada ao desenvolvimento da área foliar. Após o período de desenvolvimento mais rápido (parte íngreme da curva sigmóide) das plantas, inicia-se a deposição de substâncias de reserva (glicídios) no sistema radicular. Essas substâncias

mantém o crescimento na ausência de energia solar e na ausência de área foliar apta a realizar o processo de fotossíntese. São as reservas radiculares que sustentam o rebrote que ocorre após o pastoreio ou corte (Vianna, 1972)

Quando ocorre o corte de uma planta durante o ato de pastar, ocorre a mobilização das reservas de carboidratos nas raízes dessa planta para que ocorra o rebrote. Nesse momento a planta possui maior quantidade de haste que de folhas. As folhas são responsáveis pela captação de energia através da fotossíntese. Quando a quantidade de hastes é maior que a de folhas há mais gastos com respiração e menor entrada de energia, devido a menor área foliar. Esse déficit se normaliza quando a quantidade de folhas é suficiente para suprir as necessidades energéticas da planta.

Em pastoreio extensivo os animais têm acesso a todas as plantas em seus vários estádios fenológicos e pastam preferencialmente plantas mais novas, ou seja, plantas que não tiveram condições para acumular reservas nas suas raízes. Isso enfraquece as raízes que são espoliadas a cada corte na tentativa de gerar o rebrote.

Plantas no ponto ideal para o corte têm menores quantidades de lignina e melhor qualidade nutricional. Se passar desse ponto pode ter seu consumo diminuído por causa da perda de qualidade. Plantas cespitosas, por exemplo, chegam a formar touceiras por não serem pastadas com frequência. Os animais as rejeitam e chegam até a desviar delas formando caminhos de passagem constante. O pisoteio constante numa mesma área causa compactação do solo (Bertol *et al.*, 2000). O ato de caminhar em busca de melhor qualidade de pasto e a seletividade são responsáveis pela degradação da pastagem e das condições físicas do solo.

1.4.2. Qualidade física do solo e efeito do pastoreio extensivo

Silva, *et al.* (1999) definem qualidade física do solo como a condição ideal para o crescimento de plantas, cuja **estrutura** possibilite uma grande área de contato entre as raízes e o solo com suficiente espaço poroso contínuo para o movimento de água, gases e pouca resistência do solo à penetração de raízes. As limitações à produtividade das pastagens dependem, além da qualidade física do solo, da fertilidade, e de níveis de elementos (Al, Mn) abaixo do tóxico (Imhoff, *et al.*, 2000).

A **estrutura do solo** é resultado da organização de seus **componentes minerais, matéria orgânica, água e ar**. A composição mineral determina a textura do solo e influencia uma melhor ou pior estrutura para cultivo. Solos com maior teor de

areia, por exemplo, têm partículas minerais maiores, estão organizados em estrutura pouco porosa, não formam agregados, não têm capacidade de retenção de água capilar, são mais favoráveis a decomposição da matéria orgânica e são mais pobres em carbono e nitrogênio. Já solos que contenham maior teor de argila, têm partículas minerais menores, permitem a formação de agregados de tamanhos variados, têm maior porosidade que os arenosos, têm maior capacidade de retenção de água, contribuem com o formação de húmus e melhor crescimento radicular de plantas que têm suas raízes menos profundas (Kiehl, 1979). As partículas minerais como de argila aglutinam-se entre si por intermédio de raízes finas, filamentos de fungos, colônias de bactérias e substâncias mucosas segregadas por esses microorganismos formando os agregados primários e estes se aglutinam formando os agregados secundários. Nessa junção são deixados espaços porosos onde entram água e ar necessários às plantas e microorganismos Franz (mimeografado).

O **material orgânico** presente no solo origina-se de restos e excreções vegetais (folhas e raízes) e animais (macro e microorganismos) que são decompostos devido à ação de organismos presentes no ambiente. A ação de fatores do ambiente (radiação solar, chuva, temperatura) também pode decompor a matéria orgânica, mas com maiores perdas e portanto menor eficiência e rapidez. A decomposição da matéria orgânica disponibiliza nutrientes para as plantas e forma a matéria orgânica estável, o húmus.

O melhor aproveitamento dos nutrientes se dá quanto mais estruturada for a cadeia trófica no solo, ou seja, quanto maior a quantidade e diversidade de macro e microorganismos terrestres e de espécies de plantas participarem da cadeia. Em solos de monoculturas, por exemplo, as substâncias excretadas pelas raízes têm a mesma composição e atraem portanto as mesmas espécies de organismos; essa homogeneidade causa um desequilíbrio nas populações de organismos podendo, inclusive, alguns deles atuarem como pragas pela quantidade insuficiente de seus predadores naturais.

O manejo dado ao solo influencia o número de organismos no solo. Solos lavrados são povoados por menor quantidade de espécies de organismos do que solos nativos. Klapp (1971), citou que encontrou um total de 322 a 1116 animais em solos de pastagens permanentes e 20 a 209 em solos lavrados. A redução dos organismos ocorre também de forma progressiva, sendo que em pastagens mais velhas chegam a se ter 876 animais/m²; aos cinco anos de lavração 217; e, aos 21 anos de lavração, 88 animais/m². A perda advém da ação mecânica de implementos agrícolas que desestrutura o solo e

transforma a vida aeróbia em anaeróbia, pela falta de nutrientes para os organismos, devido à mineralização intensiva causada propiciada pelo revolvimento do solo e pela exposição à temperatura e umidade muitas vezes inadequadas. Ainda segundo Klapp (1971), em terras lavradas há menores teores de matéria orgânica que em pastagens permanentes antigas. Rigotti (2000), encontrou maior porcentagem de matéria orgânica e maiores quantidades de fósforo e potássio no solo em pastagem naturalizada manejada há 30 anos com PRV do que o manejado em pastoreio extensivo.

A diversidade de organismos, o maior teor de matéria orgânica e a maior disponibilidade de nutrientes para as raízes permite o desenvolvimento da massa radicular e proporciona melhor resistência ao endurecimento do solo. Segundo Klapp (1971), a intensificação do aproveitamento da pastagem que cause diminuição do volume de raízes também diminuirá a resistência dos solos ao pisoteio.

Em pastoreio extensivo o pisoteio é causado pela atividade de deslocamento em busca da melhor alternativa de pastoreio. Um bovino de 500 kg exerce a pressão de 2,65 kg/cm² sobre o solo. O efeito dessa pressão constante, durante seis meses ou mais, como ocorre no pastoreio extensivo, gera a compactação superficial do solo. A compactação do solo é caracterizada pela redução de volume do solo quando uma pressão externa é aplicada. Essa pressão causa desintegração dos agregados, aumento da densidade do solo, alteração na distribuição de poros, diminuição da taxa de infiltração e aumento da resistência à penetração das raízes. Valores elevados de resistência do solo à penetração e condições inadequadas de aeração do solo restringem o crescimento radicular, uso de água, absorção de nutrientes e produtividade da pastagem (Silva *et al.*, 1999).

Essa alteração da qualidade física do solo pode ser causada pelo uso de implementos que revolvem o solo na implantação e reforma de culturas, inclusive pastagens e devido ao pisoteio dos animais (Bertol, *et al.*, 2000). Segundo Comin (1992), valores de resistência à penetração, porosidade, densidade e aeração foram críticos ao crescimento de raízes de soja nas entrelinhas de plantio onde passa a colheitadeira e trator. Segundo Imhoff, *et al.* (2000), valores críticos de resistência à penetração para crescimento radicular de gramíneas são considerados em torno de 2,5 Mpa². Já Silva *et al.* (1999), sugere que valores de resistência do solo a penetração superiores a 2 Mpa indicam situações de comprometimento da qualidade física do solo para o crescimento das plantas.

A diminuição da qualidade física do solo pode ser aferida medindo-se a porosidade, a densidade, taxa de infiltração e a resistência à penetração. A medida de resistência à penetração é um parâmetro físico utilizado para estabelecer o grau de compactação do solo. O comportamento da resistência à penetração varia em função da umidade e densidade, de forma que a resistência diminui quanto maior a umidade e aumenta quanto maior a densidade. Segundo Imhoff *et al.* (2000) a relação da resistência mecânica do solo com umidade e densidade, descrita como curva de resistência do solo, pode ser utilizada para fazer inferências sobre as condições estruturais do solo em relação às resistências críticas do crescimento das plantas.

Embora seja possível inferir sobre a resistência à penetração das raízes a partir da penetrometria, este método não é tão sensível quanto a pressão da raiz, não possui as mesmas propriedades e é vulnerável às alterações pontuais de distribuição de água e estruturais do solo. Pode não ser, portanto o melhor método para avaliar níveis críticos de resistência do solo à penetração das raízes, mas pode ser usado para verificar alterações de resistência após uma certa pressão exercida (Tormena, 1991). Dessa forma, é possível comparar os resultados de resistência do solo com os níveis críticos de crescimento das raízes medidos com outros métodos. A taxa de infiltração de água seria mais indicado para avaliar a qualidade física do solo porque reflete o efeito de todas as propriedades do solo que influem combinadamente sobre a infiltração da água.

Um exemplo da eficiência desse método é o trabalho de Bertol, *et al.* (2000). Esses autores propuseram uma relação entre oferta de forragem e qualidade física do solo em sistema de pastoreio contínuo. Utilizaram os parâmetros densidade do solo, diâmetro médio ponderado dos agregados, volume de macroporos e porosidade. Em relação à densidade do solo, obtiveram uma diminuição da densidade com o aumento da oferta de forragem, sendo que na mata, o valor foi $0,57 \text{ g/cm}^3$ e o maior valor no tratamento 8,0%, ou seja 8 kg de matéria seca de lâmina foliar para 100 kg de peso vivo animal, ($1,43 \text{ gcm}^3$). O diâmetro médio dos agregados aumentou com o aumento da oferta de forragem; a porcentagem de macroporos aumentou com o aumento da oferta de forragem; a porosidade total aumentou com o aumento da oferta de forragem; a porcentagem de macroporos foi menor quanto maior pressão de pastoreio. Baseados nesses valores consideraram que os níveis de oferta de forragem abaixo de 12%, causam forte alteração negativa nas propriedades físicas do solo. Por outro lado, quando os autores consideraram a taxa de infiltração nos tratamentos observaram que no

² 1 Mpa equivale a 10 kg/cm².

tratamento de menor oferta de forragem (4%), houve maior taxa de infiltração. Nesse tratamento o pisoteio dos animais foi distribuído uniformemente, dessa forma, a pressão dos animais sobre o solo foi menor com conseqüente menor volume de solo desagregado e disponível para o transporte para dentro dos poros do solo pela ação da água de infiltração. Isso permitiu maior taxa de infiltração que nos outros tratamentos. Além do caminhar uniforme, a área que tinha menor disponibilidade de forragem recebeu maior número de animais, e é possível que tenha havido maior deposição de dejetos na superfície, o que pode ter contribuído para a estruturação do solo. Nas outras áreas, os autores citaram que os animais não pastavam toda a forragem disponível e o resíduo chegou a formar touceiras, das quais os animais desviavam durante o pastoreio.

Embora não tenha sido a conclusão dos autores, esse trabalho mostrou também o resultado deletério no solo causado pelo deslocamento dos animais. O aumento das cargas animais, sempre que em áreas menores e com mudança permanente de piquetes, diminui o pisoteio e permite uma distribuição mais homogênea das excreções, além de permitir o aproveitamento uniforme nas pastagens e gerar uma alta concentração de bosta e urina que podem contribuir com a estruturação do solo. O pastoreio intensivo permite o aumento de cargas animais, o aproveitamento homogêneo da pastagem e suficiente oferta de forragem para os animais. As características físicas do solo também podem ser melhores se for respeitado o tempo de repouso necessário ao restabelecimento das raízes.

Silva *et al.* (1999) citaram que em trabalhos feitos na ESALQ observou-se diferenças entre valores de resistência do solo a penetração entre o manejo extensivo (2,71 MPa) e intensivo (1,51 MPa) mostrando maior fragilidade do solo submetido ao manejo extensivo..

1.5. Efeito do manejo em PRV no comportamento de pastoreio e alterações na pastagem e no solo

1.5.1. Caracterização do PRV

Princípios do PRV

Voisin (1974) citou em sua obra *Produtividade do pasto* princípios para o manejo racional do pasto e dos animais. Esses princípios foram apresentados sob a forma de quatro leis, lei do tempo de repouso, do tempo de ocupação, do rendimento máximo e

do rendimento regular. Denomina-se Pastoreio Racional Voisin a técnica de manejo que segue esses princípios.

Tempo de repouso

“Para que um pasto cortado pelo dente do animal possa dar a sua máxima produtividade, é necessário que, entre dois cortes haja passado o tempo suficiente, para que o pasto tenha realizado a sua “labareda de crescimento” e tenha armazenado nas suas raízes as reservas necessárias para um início de rebrote vigoroso.”

Tempo de ocupação

“O tempo global de ocupação de uma parcela deve ser suficientemente curto para que um pasto cortado no primeiro dia de pastoreio, não seja cortado novamente pelos animais no mesmo período de ocupação.”

Lei de rendimento máximo

“Para se conseguir o rendimento máximo no manejo é necessário ajudar os animais de exigências alimentícias mais elevadas para que possam colher a maior quantidade de pasto e que este seja da melhor qualidade possível.”

Para que o pastoreio se processe de forma a atender as exigências animais é necessário usar mais de um lote de animais, de tamanho variável conforme a oferta de forragem, em cada piquete e também reduzir o tempo de ocupação de cada lote no mesmo piquete. Dessa forma, vacas em lactação terão acesso a parte de melhor qualidade das plantas do que lote que virá atrás. O tamanho dos lotes deve ser proporcional a quantidade de forragem disponível.

Lei do rendimento regular

“É necessário que haja uma regularidade na produção. Para isso, é necessário levar em conta que para que uma vaca possa dar rendimentos regulares há necessidade de não permanecer por mais de três dias em uma mesma parcela. Os rendimentos serão máximos, se a vaca não permanecer por mais de um dia numa mesma parcela.”

Penning, *et al.* (1994), em trabalho desenvolvido com ovelhas, observaram que se os animais ficarem na área por mais tempo, o declínio da relação folha:haste causará diminuição da quantidade de massa por bocada que é compensada pelo aumento do padrão de ingestão para a manutenção do padrão de consumo, aumento do tempo de pastoreio e aumento do tempo caminhando. Popp *et al.* (1997b) observaram que com vacas quando se diminui a disponibilidade de forragem, o tempo de pastoreio aumenta;

provavelmente aumenta também o tempo que os animais gastam caminhando e assim o rendimento cai. Portanto, para atender a lei dos rendimentos regulares é necessário que os animais fiquem pouco tempo na área. Com rebanhos leiteiros o uso de tempos de ocupação curtos (de 12 horas) é mais fácil porque o manejo da ordenha já obriga o movimento dos animais. Cóser *et al.* (1999) trabalharam com capim elefante (*Pennisetum purpureum* Scum. cv. Napier) e observaram que a produção de leite diária de vacas tem menor variação quando o tempo de ocupação das parcelas é de 1 dia do que quando é de 3 ou 5 dias.

1.5.2. Efeito do PRV no comportamento de pastoreio, alterações no pasto e no solo

Em PRV o manejo é feito baseado em princípios, e não é um “pacote” de técnicas, ou seja, variam dependendo do local de aplicação. Os tempos de repouso e de ocupação são variáveis conforme as espécies existentes na área e outros fatores. A resposta das espécies varia conforme condições de fertilidade do solo, o próprio manejo (densidade animal, intensidade de pastoreio) e fatores climáticos. Portanto, é relativa a comparação entre trabalhos baseados em outros princípios completamente diferentes do que nós seguimos. O comportamento dos animais tem maior variação devido a densidade animal do que devido ao sistema de pastoreio, já a resposta da pastagem e do solo varia tanto devido ao sistema de pastoreio quanto a densidade animal, por isso nossos resultados em relação ao comportamento de pastoreio podem ser comparados com os de outro sistema de pastoreio, mas as respostas do pasto e solo ocorreram em função do sistema de pastoreio.

1.5.2.1. Comportamento

Em relação às alterações no **comportamento**, como em PRV há uma redução da área e da disponibilidade de pasto por animal, um aumento na competição entre os animais, uma redução no caminhar e na seletividade do pastoreio (Hurnik, *et al.*, 1995). A competição por alimento causa um aumento da taxa de ingestão e do tempo de pastoreio. Espera-se que este aumento do tempo de pastoreio não seja às expensas da redução do tempo gasto ruminando ou em atividades de ócio, mas devido à redução do tempo de deslocamento.

A redução da seletividade contribui para um aproveitamento homogêneo do espaço, dando condições às plantas de terem a mesma proporção de desfolhamento. A

intensidade de desfolhamento no PRV é controlada pelo homem. Em altas cargas a seletividade permitida em PRV é feita pela qualidade. Os animais selecionam e pastam partes das plantas de melhor qualidade (Elsasser, 2000; Popp *et al.*, 1997b). Animais de alta produção de carne ou leite devem ser deixados pastar por tempo suficiente para pastar somente a parte superior do pasto, que é de melhor qualidade. Se ficarem na pastagem mais tempo que isso farão pastoreio a fundo e sua produção diminuirá (Voisin, 1974).

1.5.2.2. Pastagem

Em relação ao efeito do PRV na **pastagem**, o rotacionado é apontado em relação ao contínuo como de maior produção de massa de forragem por hectare (Waller, *et al.*, 2001; Davies e Southey, 2001). Isto aconteceria, devido ao período de descanso que permite o crescimento da pastagem sem interferências até o ponto ótimo de corte; ao menor pisoteio pelos animais que ficam pouco tempo na área; ao incremento na biocenose do solo, ou seja a parte viva do solo, com o aporte de excreções e a conseqüente contribuição com a estrutura radicular.

Rodrigues e Reis (1999), citaram trabalhos em que foram encontradas vantagens tanto na produção de pasto quanto na produção animal em pastoreio rotacionado e outros em contínuo e concluem dizendo que o que importa é a disponibilidade de pasto por animal. Os mesmos autores afirmaram que o desempenho animal será satisfatório e semelhante em qualquer sistema de pastoreio com a mesma quantidade e qualidade de forragem disponível. Entretanto, não é levado em consideração, nessa abordagem, o efeito na pastagem e no solo.

Taylor Jr., *et al.* (1993) alertaram que as respostas das plantas variam a diferentes intensidades e frequências de pastoreio, competição da vegetação, influência da precipitação e tipos de solo. Sugeriram que para o manejo com sucesso, o monitoramento de pastoreio deve ser feito usando plantas preferidas pelos animais. O manejo varia de acordo com as condições bióticas e abióticas de cada local, sendo, por isso, não específico. O mesmo pode ser visto no trabalho de Thurow *et al.* (1988) que observou a resposta temporal de algumas espécies, em altas cargas (8,1 UA/ha) tanto no contínuo quanto no pastoreio de curta duração (4 dias), e encontrou redução da cobertura vegetal devido a inabilidade das espécies em se manter em pesadas pressões de pastoreio.

O aumento do número de animais por área força o consumo de plantas que antes não seriam consumidas (Nabinger, 1999) e aumenta a pressão sobre plantas indicadoras que são controladas ou pelo pisoteio, ou por serem pastadas em tempo de repouso insuficiente para restabelecer suas reservas nas raízes. As plantas indicadoras em geral possuem tempo de repouso maior do que as forrageiras (Pinheiro Machado, 2002). O efeito de controle sobre as plantas indicadoras que não são pastadas provavelmente é devido ao pisoteio ou a restrição da formação de touceira por causa da pressão de pastoreio.

Em pastagens com várias espécies forrageiras, como ocorre no local de desenvolvimento deste trabalho, o Assentamento Conquista na Fronteira, a época de corte é definida pelo homem, em função de manejo preferencial para determinada espécie. As leguminosas como *Trifolium repens* - trevo branco, como *Trifolium pratense* - trevo vermelho e *Lotus corniculatus* - cornichão, são plantas C₃ e gramíneas como *Axonopus sp* e *Paspallum sp*, são plantas C₄. Em função dessas características, elas têm tempos de repouso diferentes e portanto ponto ótimo de corte em épocas diferentes. O manejo deve ser feito baseado no ponto ótimo de corte da espécie de interesse.

Popp, *et al.* (1997a), compararam lotação baixa (1,1 novilhos/ha) e alta (2,2 novilhos/ha), tanto no contínuo quanto no rotacionado, em relação ao efeito na produtividade, composição botânica e superfície do solo em pastagem com alfafa. Esse trabalho foi desenvolvido de 1991 a 1994. Observaram que a introdução da alfafa como espécie dominante é efetiva no ganho de peso animal, especialmente em taxas de alta lotação e que a saúde do pasto (produção de pasto, cobertura anual e estabelecimento da vegetação) não foi comprometida em nenhum dos tratamentos. Encontraram maior produção de pasto em cargas altas em 1994, enquanto que em 1991 e 1993 não houve diferença. A taxa de desaparecimento não diferiu, nem entre rotacionado e contínuo, nem entre taxas de lotação em 1992 e 1993. Em 1991 e 1994, a taxa foi maior nas cargas mais altas comparadas com as mais baixas e, em 1991, foi maior no rotacionado que no contínuo.

1.5.2.3. Solo

Em relação ao efeito do PRV no **solo**, o tempo de repouso dado a pastagem e ao solo deve permitir que haja o desenvolvimento das raízes. Raízes e organismos que vivem no solo e acima dele compõe, a biocenose. O aumento da concentração de

animais na pastagem aumenta a concentração de excreções (bosta e urina) que contribuem para a melhoria da biocenose (Bardgett *et al.*, 1998). Os macrorganismos que compõem a biota do solo, cupins, minhocas, besouros e os microorganismos (bactérias, nematóides, fungos e outros) são responsáveis pela desintegração da bostas, atuam na ciclagem dos nutrientes e atuam diretamente na estrutura física do solo. O menor pisoteio, o tempo de repouso e o aporte de matéria orgânica fornecem condições para que a biocenose esteja ativa e atue na estrutura física do solo.

As condições físicas do solo são fatores limitantes na produtividade da pastagem. O uso de implementos agrícolas para revolvimento do solo e pisoteio constante numa mesma área causam prejuízos às condições físicas do solo (Comin, 1992; Imhoff, *et al.* 2000; Bertol *et al.* 2000). O ato de caminhar em busca de melhor qualidade de pasto e a seletividade causam o aumento da frequência de pisoteio na área. Silva *et al.* (1999), definem qualidade física do solo como a condição ideal para o crescimento de plantas, cuja estrutura possibilite uma grande área de contato entre as raízes e o solo com suficiente espaço poroso para o movimento de água, gases e pouca resistência do solo à penetração de raízes.

A pressão constante sobre o mesmo local causada pelo pisoteio, pode causar a diminuição do número de agregados estáveis do solo, conseqüente aumento da densidade, diminuição da porosidade, alteração no tamanho e distribuição dos poros, diminuindo a taxa de infiltração da água e aumentando a resistência do solo a penetração das raízes. Os microrganismos precisam de condições específicas de aeração, umidade e estrutura para se desenvolver. Solos de baixa qualidade física têm a biocenose comprometida. São os microrganismos que mineralizam a matéria orgânica do solo disponibilizando nutrientes para a pastagem. A resistência a penetração é um indicativo de compactação do solo. É um método que possui limitações e por isso não deve ser observado sozinho, entretanto é de fácil aplicação e pode ser usado para comparações com os valores críticos já estimados de resistência a penetração das raízes.

A primeira condição para reduzir a compactação dos solos é evitar o uso de máquinas e o revolvimento do solo o que causa a diminuição do volume dos agregados e possibilita, principalmente em solos argilosos, a formação de camadas compactas. A segunda, é a diminuição do pisoteio concentrado dos animais que pastam a área. Afinal, a formação de caminhos também contribui para o aumento da compactação. A terceira, é permitir através de manejo racional de pastagem, que a biocenose e a estrutura radicular contribuam com a qualidade física do solo.

O uso de altas cargas animais não prejudica a composição da biomassa microbiana. Segundo Rodriguez *et al.* (1999), o uso de taxas de lotação altas (260 UGM/ha) em 72 piquetes, em Cuba, não teve diferença significativa para a biomassa da população da macrofauna no solo quando comparado com 51 UGM/ha em 12 piquetes. Resultados indicaram que o aumento da diversidade e biomassa da macrofauna não ocorrem a curto prazo, mas o tratamento carga alta teve tendência a apresentar maior biomassa que o outro. Uma consequência da alta carga animal citada por ter efeito benéfico na pastagem e solo, mas que pode trazer problemas de ordem sanitária aos animais, é a alta concentração de excreções (bosta e urina).

A deposição de excreções no solo colabora com a fertilidade já que é aporte de matéria orgânica que serve de estímulo ao desenvolvimento da biocenose do solo (Bardgett, *et al.*, 1998; Klapp, 1971). Além disso, a deposição direta evita a contaminação ambiental e pode ser usada na disseminação de sementes.

O melhor aproveitamento do esterco e o efeito no bem-estar dos animais se dá dependendo da velocidade de decomposição de matéria orgânica. A velocidade de decomposição depende da vida no solo. Se os organismos estiverem em atividade e saudáveis, haverá a contribuição para a mineralização, que disponibiliza nutrientes e transforma a matéria orgânica em húmus, conhecida como matéria orgânica estável. As minhocas, por exemplo, têm papel fundamental na aeração do solo, através da formação de canais onde ficam depositadas as partículas de solo que passam pelo seu aparelho digestivo e são enriquecidas com secreções (Hauser, 1972). Os besouros coprófagos também são organismos que contribuem para a redução da matéria orgânica possibilitando a ação de fungos e bactérias na atividade de mineralização.

Os bovinos rejeitam pasto contaminado com bosta (Voisin, 1974; Klapp, 1971). Paranhos da Costa e Cromberg (1999) apontaram o uso de sistemas intensivos como risco ao bem-estar animal, caso as bostas não tenham sido desintegradas até a ocupação seguinte. A alta concentração de bosta na área é desejada visto seu benefício para o solo e não será problema para os animais se a atividade dos organismos do solo for suficiente para desintegrá-las e mineralizá-las, o mais rápido possível. Cabe aqui ressaltar que o uso de substâncias químicas, como as ivermectinas, que são excretadas na bosta dos animais têm efeito letal ou subletal aos organismos insetos e minhocas, que atuam na dispersão da bosta e reciclagem de nutrientes. Dessa forma, causa retardo na degradação da bosta (111 a 160 dias a 20° C), como citado por Herd (1996). O uso dessas substâncias prejudica o pastoreio dos animais e o desenvolvimento da pastagem,

já que limita a ação da biocenose no solo. A desintegração de excreções, embora variável, em situações de presença de besouros coprófagos pode ser feita em dois a cinco dias (Paranhos da Costa e Cromberg, 1999; Mott e Popenoe, 1977 citados por Monteiro e Werner, 1999).

2. Leite residual - um fator predisponente a mastite

Mastite é um síndrome caracterizada por uma reação inflamatória da glândula mamária que se desenvolve em resposta a agressões orgânicas, químicas, térmicas ou mecânicas. Clinicamente, é caracterizada por aumento de volume, calor, vermelhidão e dor no quarto afetado. Causa distúrbio funcional da glândula com perda de tecido e alteração do bem-estar do animal, que resulta na diminuição da produção de leite e variação da sua composição. Este síndrome é considerado a maior causa de perturbação do bem-estar nos rebanhos bovinos leiteiros (Blood *et al.*, 1983; Fraser e Broom, 1990; Rollin, 1995).

Vários autores afirmaram que a ordenha completa aumenta a produção de leite e diminui o risco de infecção mamária, a mastite (Schmidt e Van Vleck, 1975; Pinheiro Machado, 1968; Torres, 1992; Knight *et al.*, 1994; Pianta, 1997; Duval, 2001; NMC, 2000; Rodenburg, 2000; Wellnitz e Bruckmaier, 2000) pela retirada do leite residual.

As perdas econômicas causadas pela mastite são devido a redução da produção leiteira (tanto pela diminuição da quantidade produzida, quanto pelo não aproveitamento de leite em condições impróprias para consumo), gastos com o tratamento, e a perda de animais por morte ou descarte. Segundo Brito e Brito (1998), calcula-se que um único quarto infectado durante uma lactação pode reduzir a produção de leite de uma vaca em 10 a 20% e os prejuízos causados (descarte do leite, gastos com medicamentos e eventualmente descarte do animal) podem somar até 1000 kg de leite por vaca, por lactação. Além desses prejuízos, a presença de vacas com mastite na ordenha aumenta as horas de trabalho pelo atraso na ordenha (por ter que tirar o leite separadamente) e pelo gasto de tempo para tratar as vacas infectadas. Em relação a mastite subclínica, o prejuízo é maior em laticínios que pagam o leite segundo a contagem de células somáticas. Segundo Torres (1992) a redução na produção leiteira é representada principalmente pela mastite subclínica. A prevalência da mastite no Brasil é de 20 a 38%, dos quais 90 a 95% dos casos são de mastite subclínica (Fonseca e Santos, 2000). Na mastite clínica, 85% do custo é devido às perdas na produção leiteira e por isso é mais importante a redução do número de casos do que a redução do custo de tratamento (Fonseca e Santos, 2000).

Além das perdas econômicas, a mastite tem sido responsável pela contaminação de leite devido ao uso freqüente de antibióticos no tratamento da infecção. Souza e Benedet (2000) encontraram freqüência de até 50% de amostras de

leite B e C coletadas em supermercados, contaminadas com resíduos de antibióticos. A contaminação do ambiente (água) por esses resíduos certamente ocorre, embora não seja descrita. O uso indiscriminado dos antibióticos tem gerado resistência dos microrganismos às drogas usadas com maior frequência (McGeer, 1998).

É impraticável esterilizar o ambiente estando os animais nele. Assim como é muito difícil fazer a assepsia nos animais sem modificar as interações que existem entre eles e seus microrganismos (bactérias, fungos, vírus e outros). Essas interações em geral são benéficas para os animais, pois constituem-se no resultado de processos de co-evolução entre esses organismos. O uso de técnicas de assepsia e de desinfecção³, destroi esse equilíbrio e não resolve o problema, além de causar mais efeitos negativos no ambiente. Portanto, diminuir, tanto quanto possível, os fatores que predispoem os animais à mastite é uma forma adequada e de baixo custo de se resolver o problema. Os fatores predisponentes podem estar relacionados ao animal, como ordem de parição, estágio de lactação (Hogan e Smith, 1993) e genética (Heringstad *et al.*, 2000; Fleischer, *et al.*, 2001); ao ambiente, como higiene das instalações, época do ano e sistemas de produção (Barkema *et al.*, 1999) e à relação que os animais estabelecem entre si e com os seus ordenhadores (Rushen *et al.*, 1999). Também o uso de somatotropina bovina recombinante (BST), com vistas ao aumento da produção leiteira das vacas, aumenta em 25% o risco de causar mastite, além de aumentar os riscos de causar infertilidade e problemas de casco, baseados nessas pesquisas o uso de BST é proibido no Canadá, principalmente por ser fator predisponente a essas síndromes (Health Canada, 1999).

A quantidade de leite residual está associada com os fatores intrínsecos ao animal. Além disso o leite residual é, em si, um fator predisponente a mastite. O leite residual é deixado no úbere após a ordenha e segundo Fonseca e Santos (2000) varia de 10 a 25% do volume de leite produzido pela vaca. É normal restar uma pequena quantidade de leite que não é retirada, mas a interferência da ordenha por fatores estressantes pode causar problemas na remoção do leite e deixar uma quantidade maior de leite residual (o que causa os efeitos indesejáveis da presença desse leite). Já foi estudada a variação da quantidade de leite residual, no estágio de lactação (Knight *et al.*, 1994) e ordem de parição (Hurley, 2000); na relação humano animal (Rushen *et al.*, 1999); na hierarquia social (Yunes, 2001) e no uso da ordenha mecânica (Isaksson e Arnap, 1988).

³ Desinfecção - é a técnica de eliminação de germes presentes em ambiente não vivo.
Assepsia - é a técnica de eliminação de germes presentes em ambiente vivo.

A remoção do leite da glândula mamária, na maioria dos mamíferos, depende de um reflexo neuromonal que resulta na ejeção do leite. A estimulação mecânica das tetas pela ordenha ou sucção, ou mesmo estímulos externos audiovisuais e olfativos iniciam o reflexo neural que causa uma resposta da neuro hipófise e conseqüente liberação de ocitocina. A ocitocina liga-se a receptores no úbere e promove a contração das células mioepiteliais. Isso completa o circuito e provoca a ejeção do leite. O reflexo de ejeção do leite é inibido por vários estímulos estressantes (dor, medo e distúrbios emocionais). Esses distúrbios causam inibição central da liberação de ocitocina (através da liberação de cortisol e β -endorfina) e inibição periférica. A inibição periférica pode ser causada pelo aumento de descarga de catecolaminas impede a ocitocina de atingir as células mioepiteliais, ou por agentes bloqueadores de receptores para ocitocina que atuam bloqueando a sua ligação às células (Wellnitz e Bruckmaier, 2000).

A ordenha é precedida por um estímulo que causa aumento acelerado na pressão, com super enchimento dos alvéolos, ductos e cisterna da glândula. Entretanto, se a continuidade do processo for interrompida por fatores estressantes, isso pode levar ao acúmulo de leite residual e à lesão de células secretoras. Da mesma forma, se houver estímulo da descida do leite, mas houver demora em um minuto na colocação da unidade de ordenha, há formação de 11,2% de leite residual. Essa porcentagem aumenta para 24,8% quando a demora for de 5 minutos (Fonseca e Santos, 2000). O leite residual interfere na secreção do leite (Carruthers, *et al.* 1993; Knight *et al.*, 1994; Bruckmaier *et al.*, 2001) e é um ambiente propício para o desenvolvimento de microrganismos. O leite possui fatores bioativos que, em contato com as células secretoras de leite e devido ao aumento da pressão no úbere, causa um efeito inibidor da lactação. É por isso que ordenhar mais vezes ao dia melhora a saúde do úbere e aumenta a produção de leite (Ouweltjes, 1998). Logo após a ordenha o teto fica relaxado e aberto por alguns minutos e durante esse período há possibilidade de contaminação do leite residual. Entre uma ordenha e outra ocorre a formação de uma substância selante do orifício do teto que o protege de contaminação nesse período. O uso de água limpa ajuda a controlar a mastite porque “fecha” o teto. Também a higiene da sala de ordenha e do local de espera contribuem para diminuir o risco de contaminação. Além de cuidados com o orifício do teto, é necessário fazer uma ordenha completa que reduz mais esse fator predisponente à mastite e a diminuição da produção de leite.

A completa secagem do úbere durante a ordenha é indicada, já que ordenhar novamente para retirada do leite residual causa lesão de tetos. Teto lesado também é

fator predisponente a mastite (Rodenburg, 2000; Ruegg, *et al.*, 2000). Mesmo sem lesões nos tetos, a ordenha mecânica influencia a qualidade do orifício e do canal da teta e pode, devido a flutuações de vácuo, aumentar a penetração bacteriana no ducto da teta (Barkema, *et al.*, 1999). A facilidade de contato dos microrganismos com o leite residual aumenta a possibilidade de desenvolvimento da mastite.

A retirada do leite residual é feita naturalmente pelo bezerro. O ato de mamar aumenta a liberação de ocitocina, a produção de leite e diminui a incidência de mastite nas vacas (Krohn, 2001). No processo de amamentação ocorrem três fases de estímulo: o pré-estímulo, o consumo de leite e o pós-estímulo. A ordenha mecânica não inclui estas três fases e o principal estímulo para o reflexo de ejeção do leite é o contato manual. Segundo Uvnäs-Moberg *et al.* (2001) a ordenha manual possibilita maior estimulação sensorial que a mecânica. A massagem vigorosa no úbere ao final da ordenha antes da remoção das teteiras, pretende imitar o bezerro, fazendo o pós-estímulo e eliminando o leite residual e pretende ser uma forma de diminuir a predisposição das vacas à mastite. Peris *et al.* (1995), Duval (2001) e Pinheiro Machado (1968), recomendaram a massagem mas não mencionam dados que diferenciam a incidência de mastite nos animais que foram bem ordenhados. Além do efeito direto no úbere, a massagem propicia o atendimento individualizado às vacas e pode melhorar a relação humano animal.

Os sistemas de produção atuais levam os animais a terem maior dependência dos humanos principalmente por causa do fornecimento de água e alimento. Bovinos de leite têm uma relação ainda mais próxima porque são manejados praticamente todos os dias e com maior proximidade individual que suínos e aves, por exemplo. Com toda essa proximidade, a qualidade da relação humano animal interfere na produção e bem-estar dos animais. Breuer *et al.* (2000) encontraram que o tratamento aversivo às vacas está correlacionado com menor produção de leite e Rushen *et al.* (1999) encontraram maior leite residual em vacas tratadas por ordenhadores aversivos. Segundo Seabrook (1994), os animais são capazes de distinguir entre pessoas diferentes dependendo do seu comportamento. Em rebanhos em que os ordenhadores houve maior interação vocal com as vacas e mais tempo dando atenção individualizada por animal tiveram maior produção de leite. Dessa forma, manejos que propiciem um maior contato individualizado entre os ordenhadores e animais contribui para a maior atenção em relação a saúde e às condições que prejudicam ou contribuem para o bem-estar das vacas.

CAPÍTULO 3 - EXPERIMENTO I

RESULTADOS DO USO DE ALTAS CARGAS ANIMAIS INSTANTÂNEAS EM PASTOREIO RACIONAL VOISIN (PRV), NO COMPORTAMENTO DE PASTOREIO, NA PASTAGEM E NO SOLO⁴.

RESUMO

O manejo com o uso de altas cargas instantâneas em Pastoreio Racional Voisin - PRV pode aumentar a competição alimentar entre os animais, diminuir a seletividade e alterar o comportamento de pastoreio, trazendo benefícios para os animais e para a pastagem, mas podendo causar compactação subsuperficial do solo. Este trabalho teve por objetivo estudar o efeito de diferentes cargas animais instantâneas de vacas leiteiras em PRV no comportamento de pastoreio, efeitos na pastagem e solo. Foi desenvolvido no Assentamento Conquista na Fronteira, Dionísio Cerqueira - SC. O experimento teve delineamento em blocos completamente casualizados, com duas cargas animais instantâneas (tratamentos): carga animal instantânea - baixa (BC= 80 UGM/ha) e alta (AC=240 UGM/ha). As vacas em lactação foram bloqueadas de acordo com número de partos, dias de lactação, e então, distribuídas aleatoriamente entre os tratamentos. Foram analisados a produção de leite, o comportamento de pastoreio, produção de pasto, taxa de desaparecimento, composição florística, resistência a penetração do solo e densidade aparente. As vacas foram observadas por quatro horas após cada ordenha, sendo este dividido em períodos de duas horas. Não houve diferença em relação a produção de leite entre tratamentos. Houve interação entre período e tratamentos. As vacas do tratamento AC pastaram por mais tempo no segundo período de observação. No segundo período as vacas do tratamento BC gastaram mais tempo ruminando e mais tempo em pé paradas que as vacas do tratamento AC. As vacas pastaram mais e ficaram mais tempo em pé paradas pela manhã, ficaram mais tempo deitadas e ruminaram mais a tarde. A taxa de bocadas, foi diferente entre as épocas (novembro/00 e setembro/01) e entre turnos. A disponibilidade total de pasto não diferiu entre tratamentos, somente entre épocas (novembro/00, fevereiro/01, abril/01, junho/01 e setembro/01). Houve um maior crescimento de pasto no tratamento alta carga em relação ao baixa carga. Não houve diferença na composição botânica nem na resistência a penetração (5 a 10cm) entre os tratamentos. Concluimos, portanto, que o uso de altas cargas instantâneas

⁴ Esse trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais – CEUA – UFSC.

alterou o comportamento de pastoreio, aumentou a produção de pasto e não causou aumento da resistência a penetração do solo.

1. INTRODUÇÃO

O pastoreio é a atividade de colheita do pasto, pelos ruminantes, manejada pelo homem. As atividades do comportamento de pastoreio (pastoreio, deslocamento, ruminação e ócio) são influenciadas por vários fatores relacionados aos animais (características fisiológicas, experiências de alimentação, meio social) e fatores relacionados à vegetação (localização dos objetos de necessidade básica como por exemplo a água, sombra e aspectos de qualidade e densidade da pastagem). Em pastoreio extensivo os animais caminham mais para selecionar a dieta de melhor qualidade e causam profundas alterações no crescimento da pastagem e no solo. Uma alternativa de manejo que evita tais alterações é o PRV.

O uso dos princípios do PRV contribui para otimizar o consumo de pasto pelos animais, para aumentar a produção da pastagem e para ativar a biocenose do solo. A redução da área e a diminuição da disponibilidade de pasto por animal, aumenta a competição entre os animais, reduz o caminhar e reduz a seletividade do pastoreio (Humik, *et al.*, 1995). A redução de área por animal pode ser conseguida pelo uso de altas cargas instantâneas. Entretanto o uso de maior número de animais por área pode causar o aumento da compactação do solo.

Neste experimento testou-se a hipótese de que o aumento da lotação instantânea altera o comportamento de pastoreio, estimulando o consumo de pasto, sem alterar a produção de leite com benefícios para a pastagem sem ser prejudicial às qualidades físicas do solo.

2. METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido no Assentamento Conquista na Fronteira, no município de Dionísio Cerqueira, localizado no extremo oeste do Estado de Santa Catarina. A região está localizada na latitude 26° e longitude 54°. O clima é subtropical chuvoso com verão fresco, Cfb, segundo a classificação de Köeppen (EPAGRI, 1999). A temperatura máxima variou de 17 a 28°C e a das mínimas de 11°C a 19°C. A precipitação pluviométrica total anual foi de 1830mm, com 149 dias de chuva no ano. A

área, de relevo ondulado, localiza-se dentro da Formação Serra Geral, onde predominam as rochas vulcânicas com derrames basálticos (ICEPA, 1999).

Na área do experimento o relevo é ondulado (8 - 20% de declividade). O solo é classificado como latossolo vermelho distroférrico lítico horizonte A proeminente, textura muito argilosa, fase floresta montana, relevo ondulado (LBd). São solos com seqüência completa de horizontes (A-B-C), profundos (100-200 cm+), argilosos ou muito argilosos, bem drenados. Apresentam predomínio de microestrutura, alta friabilidade e ausência de horizontes com acúmulo de argila, fatores responsáveis por um adequado desenvolvimento radicular. Há predomínio de microporosidade, pressupondo adequada retenção de umidade. O relevo característico é ondulado com pendentes longas e ausência de pedregosidade (EPAGRI/SC, 1999).

Segundo a análise química feita na área, antes de início do experimento, o solo tem pH 5, 4,6 % de matéria orgânica, 2 ppm de fósforo, 36,6 ppm de potássio e sem alumínio.

A Unidade de Gado Leiteiro do Assentamento vem desenvolvendo a produção de leite à pasto no sistema de Pastoreio Racional Voisin há três anos. Ocupa uma área de 50 ha de pastagem melhorada com Pastoreio Racional Voisin (PRV) com 60 piquetes de aproximadamente 0,8 ha. Neste experimento, foram utilizadas as 60 vacas em lactação do plantel da unidade. As vacas tiveram produção leiteira diária média de 11,71 quilos de leite durante o período do experimento.

Os processos laboratoriais de secagem de material para determinação de matéria seca foram feitos no Laboratório de Sementes e Laboratório de Nutrição Animal do Centro de Ciências Agrárias - CCA da UFSC. A determinação de umidade e densidade aparente das amostras de solo foi feita no Laboratório de Química do Solo CCA-UFSC.

Foram escolhidos quatro piquetes de 0,8 ha, o mais homogêneo possível em termos de solo, topografia, sombreamento e composição florística para o experimento. Todas as parcelas permitiram a atividade de pastoreio tanto no inverno quanto no verão.

A pastagem dos piquetes selecionados, no início dos experimentos, era composta das pelas espécies forrageiras de inverno: Azevém (*Lolium multiflorum*), trevos (*Trifolium repens* - trevo branco, *Trifolium pratense* - trevo vermelho), cornichão (*Lotus corniculatus*). No verão, houve predominância de grama nativa (*Axonopus sp.* e *Paspalum sp.*). Há sombreamento nos piquetes por erva-mate e araucária.

Os piquetes selecionados foram os de número 48, 52, 53 e 56. Esses números constam na planta de divisão de área do projeto de PRV do assentamento. Nos piquetes 48 e 52 o solo foi revolvido para implantação de trevos e cornichão em 1999. Nos piquetes 53 e 56 o manejo usado é PRV e não há revolvimento do solo desde 1995. Nos quatro piquetes o azevém está perenizado por ressemeadura natural dispensando semeadura anual.

Delineamento e procedimento experimental

O experimento teve um delineamento inteiramente casualizado (Snedecor e Cochran, 1989), com dois tratamentos: carga animal instantânea⁵ - baixa (BC= 80 UGM/ha) e alta (AC=240 UGM/ha).

Numa ordem de uso definida, de acordo com o ponto ótimo de corte da pastagem (Voisin, 1974), cada parcela (0,8 ha) subdividida com cerca elétrica em duas partes iguais e, por sorteio, cada lado foi destinado a um dos tratamentos. O lado, destinado ao tratamento com carga instantânea AC, foi subdividido (mais uma vez) em três (0,13 ha cada parte). Esta subdivisão permitiu que a carga instantânea três vezes maior que o outro tratamento. As vacas em lactação foram bloqueadas de acordo com número de partos, dias de lactação, e então, distribuídas aleatoriamente entre os tratamentos AC e BC. O tempo total de ocupação no piquete foi de um dia meio, sendo que no tratamento AC as vacas ficaram meio dia em cada subpiquete, conforme figura 1.

O tempo total de ocupação foi definido pela disponibilidade de pasto, sendo que a ocupação de cada subparcela do tratamento AC foi equivalente a 1/3 do tempo de ocupação do lado do tratamento BC. Desta maneira a disponibilidade de pasto, por animal e por dia (24 horas), foi a mesma, mas a densidade animal foi três vezes maior no tratamento AC em relação ao BC.

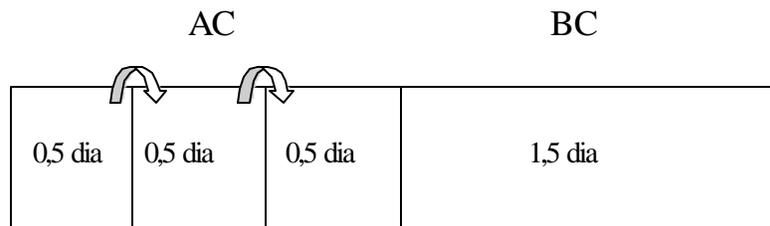


Figura 1. Subdivisão das parcelas do experimento nos tratamentos AC e BC

⁵ Por carga instantânea define-se a quantidade de unidades animais (U.G.M. = bovino de 500 kg) por área a ocupar uma parcela na pastagem durante uma ocupação.

Todas as vezes que as vacas ocuparam esses piquetes durante o período experimental, foi usada a mesma divisão dos animais e de área entre tratamentos. As pessoas e animais tiveram 15 dias para habituação com a nova rotina. Cada etapa experimental durou 9 dias. O experimento durou um ano.

O experimento foi realizado em um rebanho comercial, com um número variável de vacas em lactação ao longo do ano que resultou em variação no número de animais alocados a cada tratamento. Entretanto, apesar da variação no número de animais a relação 3:1 permanece. O cronograma de execução está na tabela 1.

2.1.1. Variáveis medidas e procedimentos de coleta de dados

2.1.1.1. Produção de leite

Durante o experimento foi medida a produção de leite total (manhã e tarde) de cada vaca, através de pesagens sempre depois dos períodos experimentais de ocupação dos piquetes. (pensar nos dois horarios de ordenha. Também usar a produção anterior como covari

2.1.1.2. Comportamento de pastoreio

Em relação ao comportamento de pastoreio, os dados foram coletados em duas épocas, novembro/00 e setembro/01. A unidade experimental para estas medidas, e também para a produção de leite, foi a vaca. As observações foram feitas em dois piquetes, dos quatro piquetes, com quatro repetições em cada piquete, conforme figura 2. Em cada repetição havia um lote de oito vacas entre as quais, duas foram observadas. As duas vacas observadas foram sempre as mesmas durante todo o experimento. Foi feita análise de variância por animal e entre os lotes e não foi verificado nenhuma diferença fundamental que justificasse o uso do lote como unidade experimental. As variáveis foram:

- a) Comportamento de pastoreio: as variáveis tempo de pastoreio, ruminação, ócio e deslocamento foram registradas como estados, com instantâneos a cada 10 minutos. Essas observações foram feitas em oito animais por tratamento. As observações foram feitas pela técnica da observação visual direta (Altmann, 1974; Hurnik *et al.* 1995), em dois turnos de quatro horas

seguidas, ao final da ordenha da manhã e da tarde. Para efeito de análise, cada turno foi dividido em dois períodos de duas horas.

- b) Taxa de bocadas: foi registrada entre os 30 e 90 minutos de pastoreio após a ordenha da manhã e aos 60 minutos após a ordenha da tarde e comparada entre tratamentos.

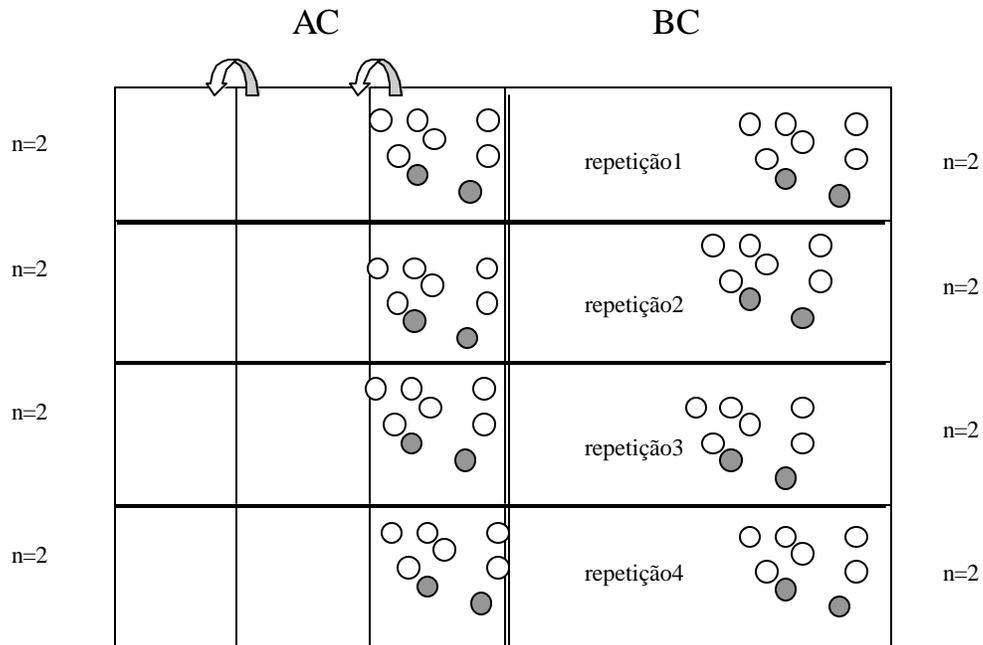


Figura 2 Divisão dos piquetes para observações do comportamento de pastoreio.

2.1.1.3. Pastagem

Para as variáveis referentes à pastagem, considerou-se os piquetes como unidades experimentais, com quatro repetições. Foi coletado em determinadas épocas do experimento pastagem para determinação da disponibilidade de pasto e composição florística. Através desses dados foi estimado em cada tratamento, a taxa de desaparecimento, o crescimento de pastagem durante os períodos, a disponibilidade de matéria seca e a flutuação estacional das espécies. Foram coletadas amostras de pastagem nos meses de novembro/2000, abril/01, maio/01 e setembro/01. Em todas

estas épocas as coletas foram feitas antes e depois do pastoreio. Em outubro/2000 houve apenas a determinação da disponibilidade de pastagem.

Entre as épocas de novembro a fevereiro e fevereiro a abril, não houve coleta de dados. A área foi ocupada normalmente de acordo com os tratamentos, mas os dados não foram coletados. Foi possível, entretanto, calcular a taxa de crescimento da pastagem a partir de abril e da média do resíduo dos outros meses. A partir da taxa de crescimento foi calculada a produção de pasto para o período novembro/00-fevereiro/01 e fevereiro/01-abril/01.

- a) Taxa de desaparecimento: foi estimada através da determinação da diferença de massa de pasto pré e pós pastoreio. A estimativa do consumo do rebanho foi feita pela diferença entre a matéria seca disponível antes do pastoreio e o que restou após o pastoreio. Em cada tratamento foram traçadas aleatoriamente três transectas nas quais foram coletadas quatro subamostras, conforme figura 3. Após as coletas o material fresco era pesado e as amostras, por transectas, misturadas. Dessa mistura eram separadas duas amostras de pesos equivalentes à média de todas amostras para determinação de composição florística e matéria seca. O material foi enviado para secagem em estufa ventilada a 60°C durante aproximadamente três dias e pesagem da matéria seca. Em relação às épocas de ocupação, nos meses de novembro e setembro, embora tenha sido medida a quantidade de pasto antes e depois do pastoreio, a metodologia de coleta não foi a mesma. Nessas épocas foi feita avaliação de comportamento de pastoreio e os piquetes foram divididos de forma diferente do que quando foi feita avaliação de dados de pastagem (compare figuras 1 e 2). Por considerar que os dados não se mostram confiáveis para avaliação dos dados de pastagem não foram usados para determinação da taxa de desaparecimento.
- b) Composição florística da pastagem: foi determinada pela observação das amostras separadas para esse fim. De cada tratamento foram retiradas três amostras para determinação da composição florística da pastagem. As espécies foram separadas entre gramíneas naturalizadas (*Axonopus sp.* e *Paspalum sp.*), azevém (*Lolium perene*), trevos (*Trifolium repens* - trevo branco, *Trifolium pratense* - trevo vermelho), cornichão (*Lotus corniculatus*), outras espécies e material morto.

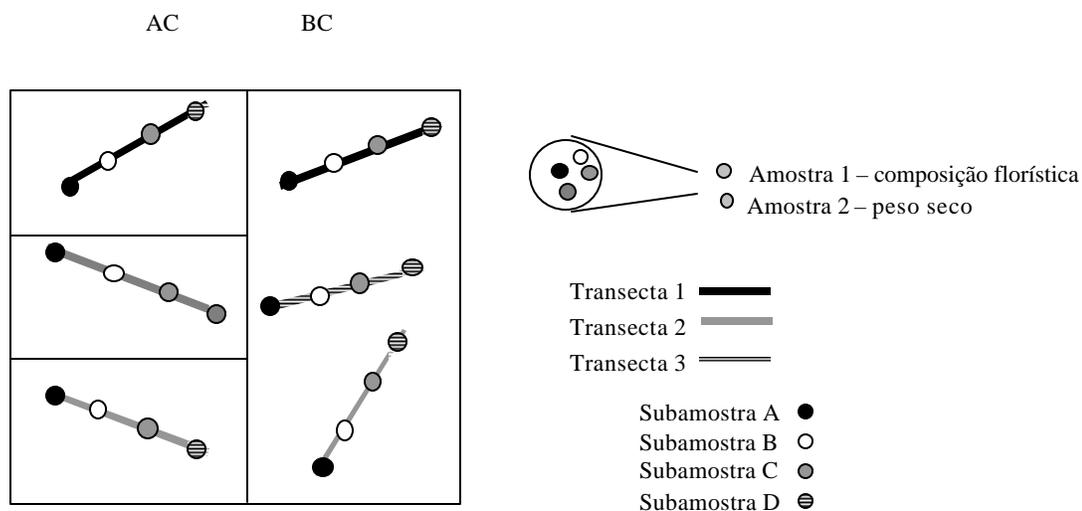


Figura 3. Esquema de coleta de amostras de pastagem por transectas

- c) Produção de pasto: o cálculo de produção de pasto foi feito subtraindo-se a quantidade de matéria seca que havia antes de um período de ocupação, do resíduo após o pastoreio da ocupação anterior. Foi usado nesses cálculos o volume médio do resíduo por tratamento, uma vez em PRV não houve diferença significativa entre o resíduo após ocupações, não diferindo entre épocas, mas variando é claro, de acordo com o tratamento. O uso da média dos resíduos permite o aumento do número de amostras por piquete o que diminui o erro experimental.

2.1.1.4. Solo

Foram coletadas amostras de solo indeformadas para determinação de umidade e densidade aparente. A resistência do solo à penetração foi medida com uso de penetrógrafo. As coletas de dados de solo foram feitas em outubro/2000, maio/01 antes do pastoreio, maio/01 depois do pastoreio e setembro/01 antes do pastoreio. Para cada quatro medidas de resistência à penetração, foi coletada uma amostra indeformada, conforme figura 4.

- a) Resistência do solo à penetração: foram feitas doze medidas de resistência a penetração aos 5, 10, 15, 20, 25 e 30 cm de profundidade, por tratamento com uso de um penetrógrafo. O modelo do penetrógrafo usado foi Soil Control Penetrographer SC-60.

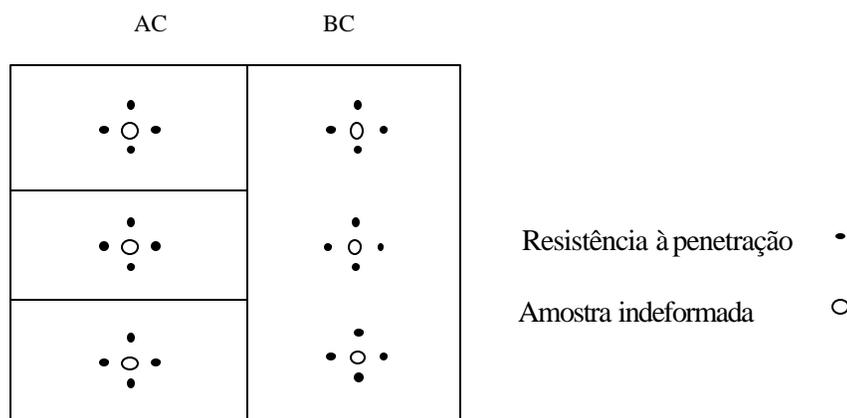


Figura 4. Esquema de coleta de dados de solo

- b) Umidade e densidade aparente: junto às medidas com o penetrógrafo, foram coletadas amostras de solo indeformado para determinação de umidade e densidade aparente. Foi feita uma caracterização inicial das parcelas, uma medida após a penúltima ocupação e, antes e após a última ocupação das parcelas.

2.1.2. Análise estatística

Foi feita a análise de variância utilizando-se o procedimento GLM do SAS (1989), simples ou com medidas repetidas, dependendo da variável que foi analisada (Snedecor e Cochran, 1989).

Em relação a comportamento de pastoreio o modelo experimental foi:

$$Y_{ijklm} = M + C_i + B_j + E_k + T_l + H_m + (CB)_{ij} + (CE)_{ik} + (CT)_{il} + (CH)_{im} + E_{ijklm}$$

$i=1,2; j=1,2; k=1,2;$

M = média

C = carga (alta e baixa) $i=1,2;$

B = bloco (PIQUETE) $j=1,2;$

E = EPOCA do ano $k=1,2;$

T = turno (manhã e tarde) $l=1,2$

H = horário (1º e 2º períodos) $m=1,2$

e as interações:

CB = carga e bloco

CE= carga e estação do ano

CT= carga e turno

CH= carga e horário

Eijklm= erro

Em relação aos dados de disponibilidade de pastagem, composição florística, crescimento da pastagem e resistência à penetração, o modelo foi:

$$Y_{ijk} = M + C_i + P_j + E_k + (CP)_{ij} + (CE)_{ik} + E_{ijkl}$$

onde:

M = média

C = carga (alta e baixa)

P = piquete

E = estação do ano

e as interações:

CP= carga e piquete

CE= carga e estação do ano

Eijkl = erro

Para dados de resistência a penetração, umidade e densidade aparente foi feita uma análise de correlação.

Tabela 1. Cronograma de execução do experimento 1

Atividades	out/00	nov/00	dez/00	jan/01	fev/01	mar/01	abr/01	mai/01	jun/01	jul/01	ago/01	set/01
Observação de comportamento de pastoreio		X										X
Coleta de dados da pastagem	X	X			X		X		X			X
Coleta de dados de solo	X								X			X

3. RESULTADOS

3.1. Produção de leite

Não houve diferença na produção de leite entre os tratamentos ($P > 0,8$). Ocorreu uma diminuição da produção de leite em abril e junho.

3.2. Comportamento de pastoreio

Não houve diferença significativa entre os tratamentos no tempo que as vacas gastaram caminhando ($P > 0,17$ AC-0,62 vs BC - 1,12) e deitadas ($P > 0,17$). Para as atividades pastando, ruminando e em pé parada houve interação entre tratamento e período. (Figura 5). Na interação, não houve diferença entre os tratamentos no tempo que as vacas destinaram ao pastoreio, a ruminação e em pé paradas no primeiro período. No segundo período, as vacas do tratamento alta carga pastaram por mais tempo do que no tratamento baixa carga (50,50 vs 39,25 \pm 2,96), as vacas do tratamento baixa carga passaram mais tempo em pé paradas (4,12 \pm 0,73 vs 2,12 \pm 0,73) e gastaram mais tempo ruminando (48,31 \pm 2,06 vs 37,12 \pm 2,06) que as vacas do tratamento alta carga.

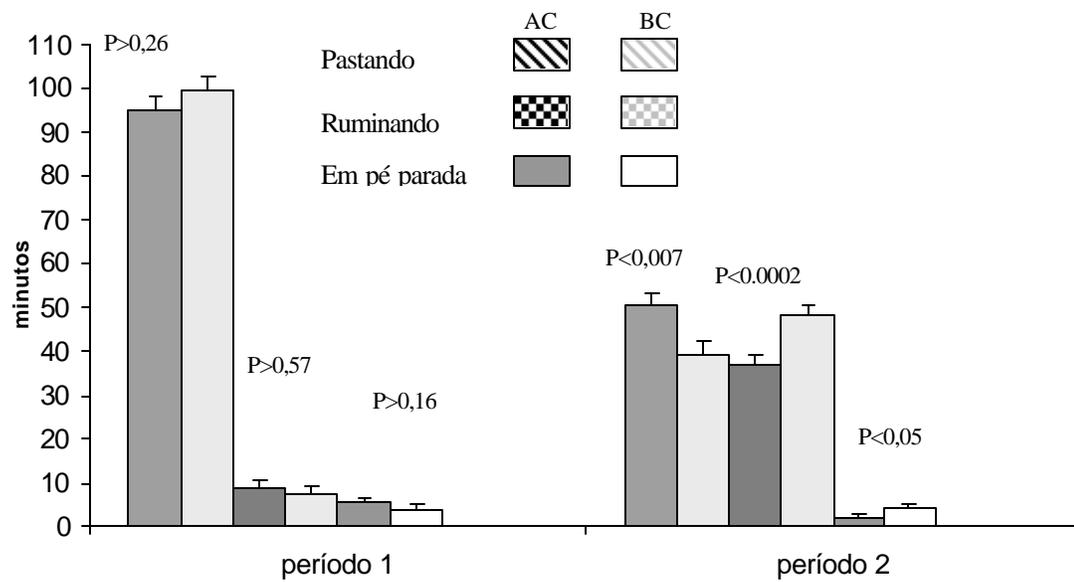


Figura 5. Tempo gasto pelas vacas leiteiras nas atividade, em relação ao período de pastoreio (1ª e 2ª ou 3ª e 4ª horas) e tratamentos.

As vacas pastaram mais (76,84 vs 65,25 ± 2,09), ficaram mais tempo em pé paradas (5,06 vs 2,78 ± 0,51) pela manhã e à tarde ficaram mais tempo deitadas (12,96 vs 17,31 ± 1,28), e ruminando (21,65 vs 29,06 ± 1,46), conforme figura 6.

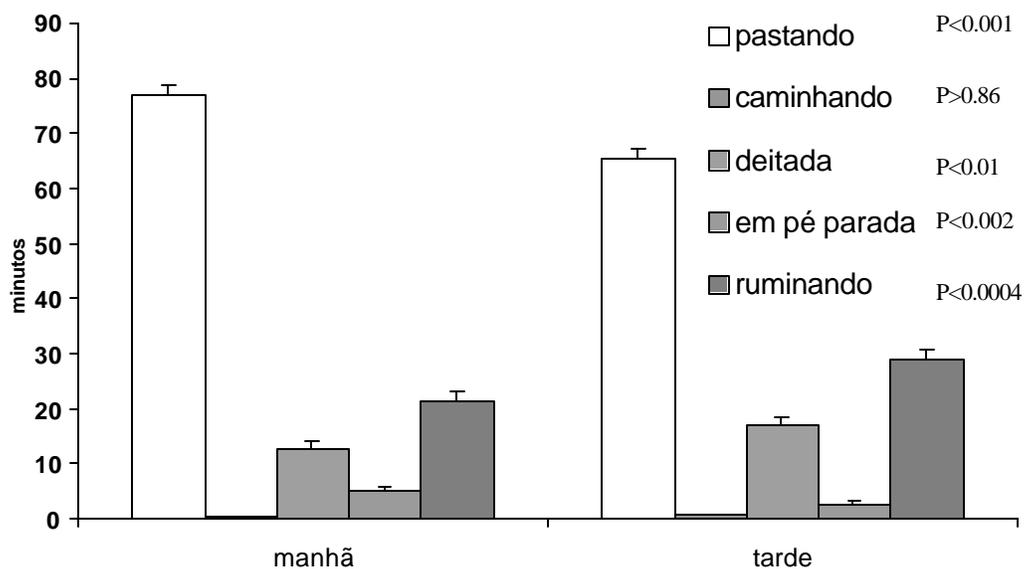


Figura 6. Tempo gasto pelas vacas leiteiras nas atividades, em relação ao turno de pastoreio, (manhã e tarde).

Em relação a taxa de bocadas, houve diferença significativa entre as épocas (novembro/00 - 40,27 e setembro/01 - 51) e entre turnos (manhã - 42,89 e tarde - 48,38), conforme figura 7.

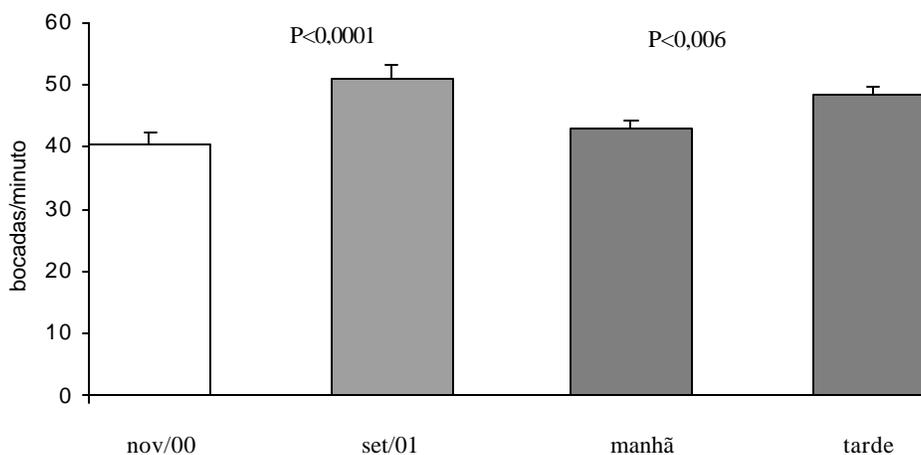


Figura 7. Taxa de bocadas das vacas leiteiras em relação a épocas e turnos, Conquista na Fronteira

As figuras 18, 19 e 20, nos anexos, mostram a diferença da pastagem do tratamento alta carga antes e após o pastoreio.

3.3. Pastagem

3.3.1. Disponibilidade total e Taxa de desaparecimento

A disponibilidade total de pasto (kg/ha) foi igual entre os tratamentos ($P>0,51$), entretanto houve diferença estacional ($P<0,0001$; médias: 2.688, 3.450, 4.210, 4.644 e 3.174 para novembro/00, fevereiro/01, abril/01, junho/01 e setembro/01 respectivamente), conforme figura 8.

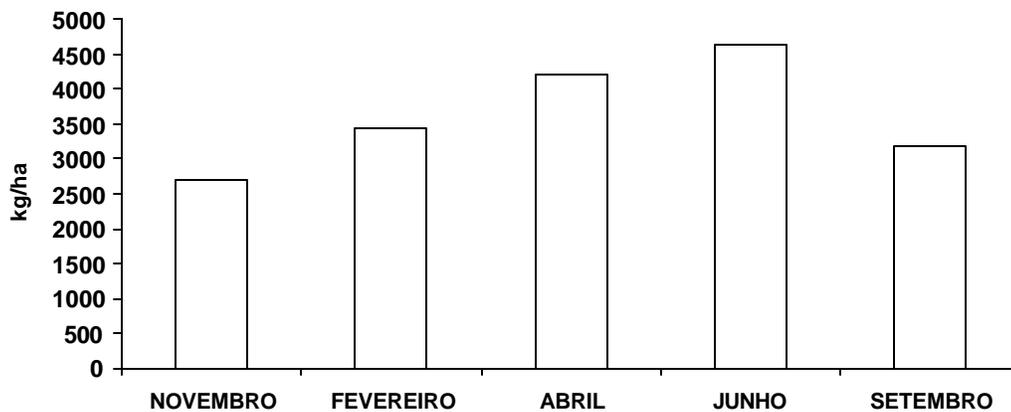


Figura 8. Disponibilidade total de pasto (kg de matéria seca/ha) de novembro/00 a setembro/01, Conquista na Fronteira

Como esperado em toda a fase do experimento a disponibilidade total de pasto foi igual para os dois tratamentos. Houve diferenças significativas apenas entre épocas. Esperava-se que não houvesse diferença na disponibilidade de pasto entre os tratamentos. Em junho, quando a disponibilidade de pasto foi maior que dos outros períodos de ocupação (4.644 kg/ha) a vegetação predominante era grama naturalizada.

Foi calculada a taxa de desaparecimento pela diferença entre a quantidade de pasto que havia imediatamente antes e imediatamente depois da ocupação. Em relação a taxa de desaparecimento, também não houve diferença entre os tratamentos, nem entre os piquetes. Houve diferença entre épocas ($P<0,0015$, 698, 1.459 e 1.893), conforme figura 9.

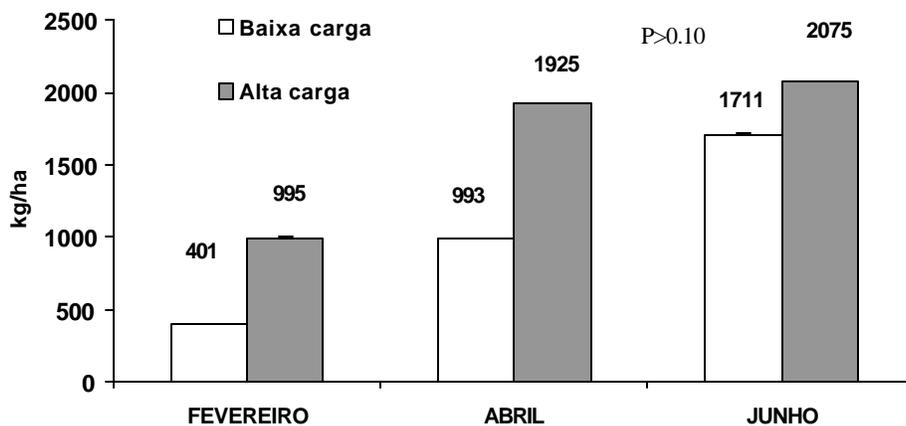


Figura 9. Taxa de desaparecimento (kg/ha) por tratamentos, em relação às épocas.

Não houve diferença significativa entre tratamentos para a taxa de desaparecimento, embora tenha havido uma tendência a maior taxa de desaparecimento no tratamento alta carga.

3.3.2. Produção de pasto

Em relação a todo o período de experimento, observou-se que houve um maior crescimento de pasto no tratamento alta carga em relação ao baixa carga (média de $1963,27 \pm 1,8$ vs $1220,38 \pm 1,8$ kg/ha) e maior crescimento de pasto entre novembro e fevereiro do que entre fevereiro a abril e abril e junho, conforme figura 10.

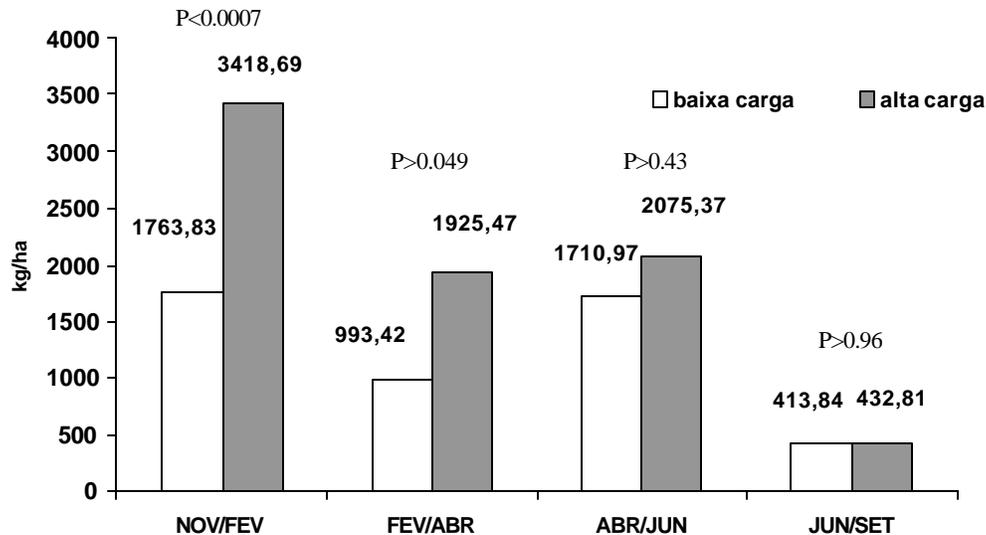


Figura 10. Produção de pasto (kg de matéria seca/ha) de acordo com os tratamentos, Conquista na Fronteira

3.3.3. Composição florística

Antes da análise estatística destes dados, foi feita análise da composição florística com os dados de novembro/00(primeira coleta de dados) para ver se havia diferenças nas disponibilidades de espécies entre piquetes. Houve diferença significativa somente na disponibilidade de trevo no início do trabalho. O piquete 48 possuía maior porcentagem de trevo. Não houve diferença entre os outros piquetes.

Não houve diferença na composição florística entre os tratamentos ao longo do tempo. As espécies grama naturalizada, cornichão, trevo e o material morto apresentaram diferenças na disponibilidade entre os blocos. Entretanto, não houve diferença na composição botânica entre os blocos 53 e 56 (usados para observação de comportamento de pastoreio).

No decorrer do experimento houve diferença entre as espécies devido a sucessão natural entre espécies de verão e inverno.

As espécies azevém (P<0,0001), grama naturalizada (P<0,0001), cornichão (P<0,0066), trevo (P<0,0001) e material morto (P<0,0001), apresentaram diferenças de disponibilidade entre as épocas do experimento, conforme tabela 2 e figura 11.

Tabela 2. Composição florística, medida em porcentagem de espécies, das áreas do experimento de acordo com as épocas de coleta de dados, Conquista na Fronteira, nov/00 a set/01.

	Azevém	Gramma naturalizada	Cornichão	Trevo	Material morto	Outras espécies
novembro/00	37,56 ^b	22,33 ^c	7,05 ^c	13,77 ^c	3,97 ^a	15,56 ^a
junho/01	6,41 ^a	43,15 ^b	2,94 ^b	3,40 ^a	26,88 ^c	17,20 ^a
setembro/01	45,91 ^b	15,17 ^a	1,52 ^a	4,05 ^b	18,32 ^b	12,82 ^a

Números seguidos de letras diferentes diferem entre si na coluna

As disponibilidades de azevém e grama nativa tiveram relação inversa, ou seja, quando havia maior porcentagem de azevém na área, havia menos grama nativa.

As espécies grama nativa ($P<0,03$), cornichão ($P<0,0006$), trevo ($P<0,0001$), e material morto ($P<0,0007$) apresentaram diferenças de disponibilidade entre blocos, conforme tabela 3.

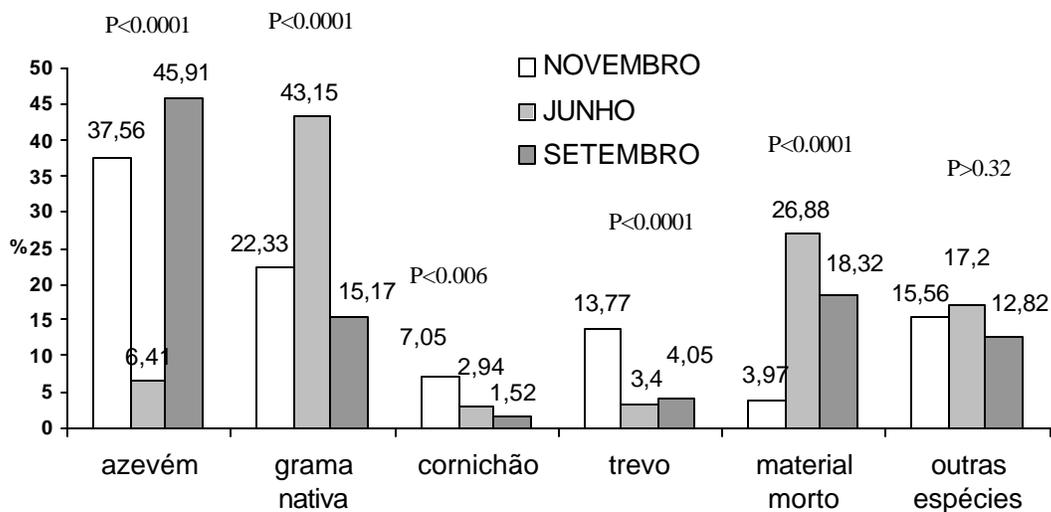


Figura 11. Composição florística, medida em porcentagem de espécies, das áreas do experimento de acordo com as épocas de coleta de dados, Conquista na Fronteira.

Tabela 3. Composição florística, medida em porcentagem de espécies, das áreas do experimento de acordo com os piquetes de coleta de dados, Conquista na Fronteira, nov/00 a set/01.

	Azevém	Gramma naturalizada	cornichão	trevo	material morto	outras espécies
Piquete 48	30,75 ^a	21,23 ^a	9,09 ^d	16,40 ^d	9,79 ^a	12,71 ^a
Piquete 52	27,67 ^a	26,59 ^a	3,04 ^c	5,38 ^c	17,00 ^b	17,39 ^a
Piquete 56	33,16 ^a	27,46 ^a	1,55 ^a	3,72 ^b	20,86 ^d	13,57 ^a
Piquete 53	28,25 ^a	32,26 ^b	1,66 ^b	2,78 ^a	17,91 ^c	17,12 ^a

Números seguidos de letras diferentes diferem entre si na coluna

3.4. Solo

Houve correlação negativa entre os dados de umidade e densidade aparente (-0,50) e umidade e resistência a penetração (-0,84) e correlação positiva entre densidade aparente e resistência a penetração (0,41). A alta correlação negativa entre umidade e resistência à penetração mostram que a resistência varia, inversamente, em função da umidade.

3.4.1. Resistência à penetração

Pela análise de variância, não houve diferenças de resistência à penetração em relação aos tratamentos, mas para todas as profundidades estudadas houve diferença entre as épocas, sendo que houve uma tendência a ser maior em outubro/00 e setembro/01 do que em maio antes e depois do pastoreio. Os valores estão na tabela 4. Houve diferença entre outubro/00 e junho/01 ($P < 0,01$). Nas medidas coletadas em junho, não houve diferença entre antes e depois do pastoreio ($P > 0,1$). Não houve diferença entre os dados de outubro/00 e setembro/01 ($P > 0,2$).

Aos 15, 20, 25 e 30 centímetros de profundidade houve diferença de resistência do solo a penetração ($P < 0,02$, $P < 0,03$, $P < 0,02$ e $P < 0,02$ respectivamente) por piquete, sendo que os piquetes 48 e 52 apresentaram resistências maiores, conforme tabela 5. Estes piquetes foram reformados de forma convencional dois anos antes do início do experimento. Nos outros piquetes há cinco anos não se usava máquinas para reforma.

Foi retirada, também, amostra de solo da mata nativa para se ter uma referência das condições de resistência a penetração em solo que não teve utilização agrícola, expresso na tabela 4.

Tabela 4. Resistência a penetração (kg/cm^2) por piquete nas profundidades estudadas, Conquista na Fronteira, nov/00 a set/01.

	PROFUNDIDADE					
	5	10	15	20	25	30
Piquete 48*	14.25 ^a	14.51 ^b	15.59 ^b	16.50 ^b	17.59 ^b	17.55 ^b
Piquete 52*	14.36 ^a	14.12 ^b	13.91 ^b	14.41 ^b	15.46 ^b	15.02 ^b
Piquete 56	12.13 ^a	11.89 ^b	11.75 ^{ab}	12.71 ^{ab}	12.88 ^{ab}	13.23 ^{ab}
Piquete 53	10.86 ^a	11.15 ^a	10.59 ^{ab}	10.97 ^{ab}	12.28 ^{ab}	12.53 ^{ab}
Mata	11,67	15,83	13,94	13,44	14,39	15,38

Números seguidos de letras diferentes diferem entre si na coluna

*Os piquetes 48 e 52 foram trabalhados com máquina há 2 anos

Tabela 5. Variações de resistência do solo a penetração (kg/cm^2) por época nas profundidades estudadas, Conquista na Fronteira, nov/00 a set/01.

	PROFUNDIDADE					
	5	10	15	20	25	30
Outubro/00	16,08 ^b	14,96 ^b	14,89 ^b	15,43 ^b	16,41 ^b	16,44 ^b
Junho antes/01*	8,11 ^a	8,75 ^a	9,35 ^a	10,69 ^a	11,83 ^a	12,08 ^a
Junho depois/01*	9,91 ^{ac}	11,0 ^a	11,27 ^a	12,6 ^{ab}	13,8 ^{ab}	14,04 ^{ab}
Setembro/01	17,5 ^b	16,93 ^b	16,33 ^b	15,87 ^b	16,17 ^b	15,77 ^b

Números seguidos de letras diferentes diferem entre si na coluna

*Junho antes e depois se refere aos dados coletados na ocupação em junho antes do pastoreio e depois do pastoreio

3.4.2. Umidade

Não houve diferença entre tratamentos para a porcentagem de umidade no solo. Na análise de variância houve diferença de umidade entre épocas ($P < 0,0001$) somente, sendo que em outubro/00 e setembro/01 havia menos umidade no solo que em maio/01, conforme figura 12. As diferenças significativas de umidade do solo condizem com o regime pluviométrico da região. A porcentagem de umidade em outubro era menor que a de junho e maior que a de setembro.

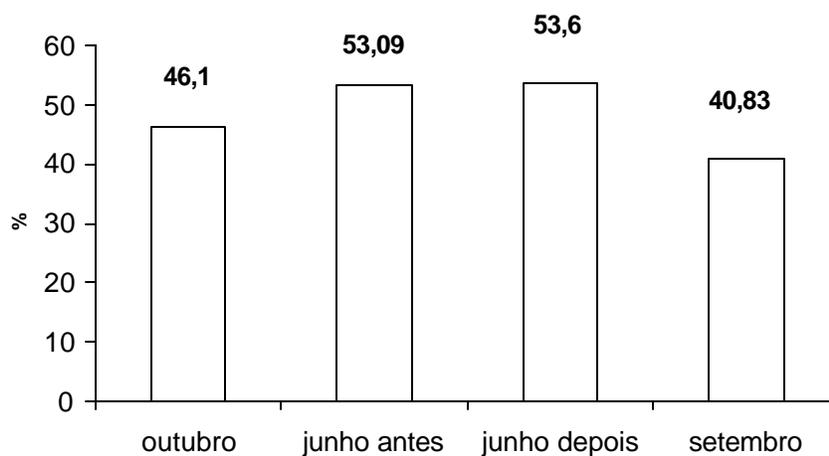


Figura 12 Porcentagem de umidade no solo no período de experimento Conquista na Fronteira.

3.4.3. Densidade aparente

Não houve diferença de densidade aparente entre tratamentos, somente entre época ($P < 0,009$), sendo que a densidade foi maior em outubro/00 e junho/01 antes do pastoreio do que junho/01 depois do pastoreio e setembro/01, conforme figura 13.

Foram coletadas amostras de solo para análise laboratorial em agosto/00 no início do experimento e em fevereiro/02 após o final do experimento. Os resultados estão expressos na tabela 6.

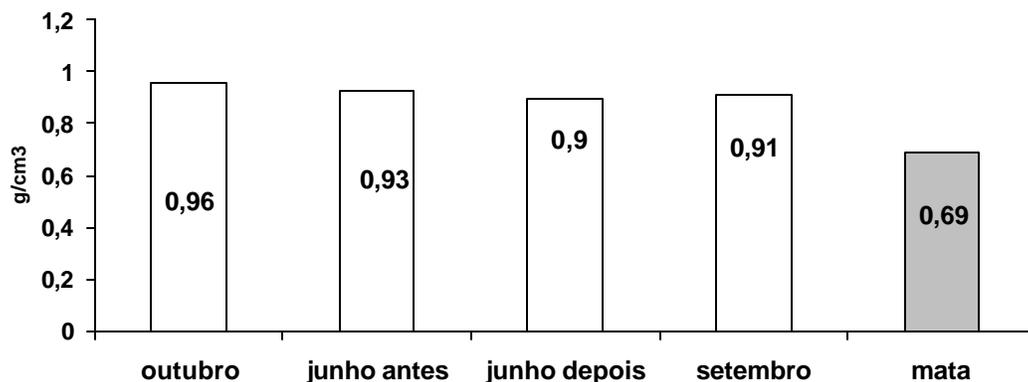


Figura 13. Variações de densidade aparente por época nas profundidades estudadas, Conquista na Fronteira.

Tabela 6 Resultado da análise de solo em agosto/00 (média dos quatro piquetes) e em fevereiro/02, Conquista na Fronteira.

	Agosto/00	P - 48	P - 56	Mata
pH	5	5,1	4,7	4,4
% MO	4,6	5,9	6,2	4,7
P (ppm)	2,0	3,4	2,0	1,7
K (ppm)	36.6	51	53	30
Al (cmolc/l)	0	0,6	2,6	4,8

4. DISCUSSÃO

Cabe começar a nossa discussão fazendo algumas considerações sobre alguns aspectos particulares ao nosso trabalho. A área do experimento é composta por piquetes de composição florística mista, e os resultados são diferentes daqueles obtidos quando se faz experimentos em áreas de monoculturas. Por isso as pesquisas feitas em uma situação com tal diversidade permitem resultados mais precisos que a soma de resultados de pesquisas feitas em áreas de monocultura separadas. Como um exemplo da diferença que existe quando se despreza as interações é a diferença no sistema radicular das plantas em monoculturas e policulturas. Segundo Franz (mimeografado), as raízes de plantas de monoculturas tem a tendência a penetrar perpendicularmente no

solo por que possuem excreções radiculares semelhantes que se repelem, enquanto que associações mistas permitem o entrelaçamento de raízes de diversas plantas. O entrelaçamento das raízes é importante por que contribui para que a estrutura do solo seja mais granulada, e diminui o impacto negativo do pisoteio no solo (Klapp, 1971). Dessa forma, o resultado de pesquisas relativas ao efeito do pisoteio dos animais e ao desenvolvimento da pastagem em áreas de monocultura é diferente do resultado de pesquisa feita em área de composição mista. Espera-se que estejam incluídas nos resultados de pesquisas feitas em áreas de composição mista as interações que inexistem nas áreas de monoculturas e por isso sejam mais precisas.

4.1. Produção de leite e comportamento de pastoreio

O tempo necessário para se ter alterações na produção de leite das vacas pode ser maior do que o tempo que elas ficaram expostas aos tratamentos (seis dias em cada ocupação) e por isso não houve diferença na produção de leite entre tratamentos. A redução da produção em abril e junho ocorreu devido a alteração na composição florística da pastagem.

Uma hipótese que explicaria a tendência das vacas do tratamento carga alta a pastar por mais tempo resultado é a diferença na estrutura e perdas da pastagem. Segundo os resultados de Geith, citado por Voisin (1974), devido à desfolhação progressiva o consumo de pasto em uma única ocupação garante uma dieta com maior quantidade de proteínas digestíveis do que as duas ultimas etapas de três ocupações. Conseqüentemente, a pastagem tem maior digestibilidade na primeira etapa que nas duas seguintes. O pisoteio e a contaminação com bosta e urina também são responsáveis pela perda de forragem durante o período de ocupação. A diferença do comportamento de pastoreio entre tratamentos ocorreu provavelmente por causa da diferença na estrutura e perdas da pastagem.

As condições estruturais da pastagem variaram em função do tempo de ocupação do piquete. A ocupação de cada piquete durou um dia e meio, ou seja, manhã/tarde/manhã, ou tarde/manhã/tarde. O tratamento baixa carga ficou na mesma pastagem durante as três etapas e o alta carga ficou em pastagem ainda não consumida em cada uma das três etapas. As vacas do tratamento alta carga possivelmente tiveram a sua disposição pastagem com melhor digestibilidade em todas as três etapas de ocupação, enquanto as vacas do tratamento baixa carga só tiveram pasto de qualidade

semelhante ao outro tratamento na primeira etapa de ocupação. Nas duas etapas seguintes é possível que a pastagem das vacas do tratamento baixa carga era estivesse mais contaminada com bosta e urina, mais pisoteada e com menor digestibilidade.

Quando as vacas de ambos tratamentos chegavam da ordenha estavam motivadas a pastar para suprir suas necessidades de consumo de alimento (Fraser e Broom, 1991), por isso não houve diferença entre os tratamentos no primeiro período de pastoreio (duas primeiras horas). No segundo período (3ª e 4ª horas), as vacas do tratamento alta carga ainda tiveram essa motivação, já para as vacas do tratamento baixa carga a alteração na qualidade da dieta determinou menor motivação e, devido a isso, menor tempo de pastoreio. Os resultados sugerem que o uso de altas cargas instantâneas por curto tempo de ocupação pode contribuir para aumentar o tempo de pastoreio.

As vacas, quando têm menor disponibilidade de alimento e de área, como quando estão em altas cargas instantâneas, tendem a otimizar o pastoreio aumentando o tempo de pastoreio (Popp *et al.*, 1997b). A otimização do pastoreio pode ocorrer em função de fatores relativos ao estado fisiológico do animal, ao meio social, às características da pastagem e ao ambiente. No nosso trabalho as vacas observadas estavam em estado fisiológico semelhante, a composição florística da pastagem não foi diferente entre os dois tratamentos. Uma outra hipótese para a variação das atividades de pastoreio pode ter sido devido ao ambiente (fotoperíodo, temperatura e clima) e meio social, principalmente.

A otimização do pastoreio, no tratamento alta carga, deve ter ocorrido devido à competição por alimento, que é característico em animais que desenvolvem as atividades de forma sincronizada e que estejam com o espaço de alimentação restrito (Nielsen, 1999; Distel *et al.*, 1995). Segundo Distel *et al.* (1995), os bovinos são hábeis em perceber o padrão com o qual a comida pode ser obtida e modificam suas preferências (padrão de consumo e espécies) em função disto. A otimização do pastoreio é dada pelo aumento do padrão de consumo ou seja, do número de bocadas por minuto (taxa de bocadas).

No nosso experimento outro fator que afetou o maior padrão de consumo foi o fotoperíodo. A taxa de bocadas foi diferente entre turno e épocas, sendo que, a tarde foi maior que pela manhã, provavelmente por causa do horário em que as vacas geralmente voltavam da ordenha (18:00). Nielsen (1999) citaram que os bovinos no seu ambiente natural eram predados, e estrategicamente, faziam suas refeições no período diurno quando havia menor risco de predação. Rutter *et al.* (2001) observaram que as vacas

consumiram menos trevo à noite devido à preferência por pastar plantas de maior digestibilidade pela manhã e plantas de menor digestibilidade no restante do dia. Essa preferência ocorreu em função do fotoperíodo. No nosso trabalho provavelmente a proximidade com o período noturno induziu o aumento da taxa de bocadas para aumentar a ingestão de pasto já que a noite poderia ser dedicada à ruminação. Segundo Nielsen (1999) a mastigação pode não ser tão importante se o processo de ruminação compensar a pobre mastigação inicial.

A ocorrência de maior taxa de bocadas em setembro foi provavelmente porque em novembro/00 havia maior participação de grama nativa na pastagem do que em setembro e por observação visual o azevém em novembro estava mais fibroso e estava sementeando mais cedo, como pode ser visto na figura 17 dos anexos. Em setembro/01 havia maior contribuição de azevém na pastagem tornando o pasto mais tenro que em novembro/00. O pastoreio de plantas com maior massa e com maior quantidade de fibra demandam maior mastigação e acarreta menor taxa de bocadas. Nossos dados corroboram com os resultados encontrados por Rutter, *et al.* (2001), que observou o comportamento ingestivo de novilhas em monoculturas de azevém e trevo branco. Segundo os autores a quantidade de massa apreendida por bocada na gramínea demandou mais mastigação que no trevo.

Em relação ao consumo de pasto por tratamento, pode-se fazer uma estimativa. O consumo de pasto é dado pelo produto do tempo de pastoreio multiplicado pela taxa de bocadas multiplicado pela massa de pasto por bocada. Não houve diferença entre a taxa de bocadas (número de bocadas por minuto) para ambos os tratamentos (BC=45,7 ± 1,36; AC= 45,6 ± 1,36 bocadas/min). Assume-se que a massa apreendida por bocada foi igual em ambos tratamentos já que não houve diferença na composição florística da pastagem entre os tratamentos e que segundo Klapp (1971), as vacas consomem uma média de 3g de pasto verde por bocada. O tempo de pastoreio não foi diferente no primeiro período (duas primeiras horas) (BC=99,6, AC=94,9 ± 2,95min), mas foi no segundo período (3^a e 4^a horas) entre os tratamentos (39,25vs50,50 ± 2,95min), dessa forma o tempo de pastoreio foi maior para o tratamento alta carga (145,4 vs 138,8min), Onde o consumo foi de 19,87 kg de pasto verde nas oito horas de observação (60,57% do tempo pastando), enquanto que para o tratamento baixa carga o consumo foi de 19,03 kg (57,83% do tempo pastando). Considerando-se que as vacas pastam em média oito horas por dia (Voisin, 1974; Fraser e Broom, 1990), o consumo de pasto verde para

o tratamento alta carga seria de 41,50 kg de pasto verde ou 8,3 kg de matéria seca. No tratamento baixa carga o consumo seria de 39,64 kg de pasto verde ou 7,9 kg de matéria seca. Segundo esta estimativa o tratamento alta carga permite maior consumo que o tratamento baixa carga.

Em relação ao tempo gasto ruminando, no primeiro período não houve diferença entre os tratamentos, já no segundo período as vacas do tratamento alta carga ruminaram por menos tempo que as vacas do tratamento baixa carga. Uma hipótese que explica esse resultado é a diferença na estrutura da pastagem. Como mostra Voisin (1974), a digestibilidade da pastagem na segunda e terceira etapa de ocupação é menor que a digestibilidade em uma única ocupação. A ingestão de material fibroso e, portanto, de menor digestibilidade, determina maior tempo gasto em ruminação (Rutter *et al.* 2001). Gibb *et al.* (1997) mostram que quando as vacas pastaram em uma área em que a altura da pastagem e densidade eram maiores que a altura e densidade ideais para o pastoreio, ocorreu redução no padrão de consumo e as vacas foram incapazes de estender seu tempo de pastoreio devido ao maior requerimento para ruminação. Nesse trabalho o pasto de maior altura estava em estágio fenológico mais avançado que o ideal para o consumo e portanto mais fibroso com maior necessidade de ruminação para digestão.

Devido a desfolhação progressiva na ocupação da área medida por Geith, citado por Voisin (1974), no nosso trabalho, na segunda e terceira etapas de ocupação do tratamento baixa carga, também a estrutura da pastagem era de característica mais fibrosa e justifica-se, portanto, a razão das vacas deste tratamento gastarem mais tempo ruminando do que o tratamento alta carga, que teve acesso durante as três etapas de ocupação a pasto de melhor qualidade.

No tratamento alta carga, embora possa ter havido menor disponibilidade de pasto por animal, o que pode ter gerado maior competição entre os animais, não houve, no período de observação, redução de atividades essenciais como as relativas ao ócio (deitada e em pé parada). No segundo período de pastoreio as vacas do tratamento alta carga ficaram menos tempo em pé paradas que as do baixa carga por causa, ainda, do tempo gasto pastando.

Pela manhã, as vacas de ambos tratamentos pastaram mais, e ficaram mais tempo em pé paradas que a tarde. A tarde as vacas ficaram mais tempo ruminando e mais tempo deitadas. A distribuição das atividades no período estudado ocorreu sem grandes diferenças do comportamento natural. Um dos fatores que interferem no

pastoreio é a temperatura e durante nosso experimento não houve variação da temperatura a extremos que levassem as vacas a alterar seu comportamento de pastoreio. Pela manhã as vacas tiveram mais tempo disponível sob a luz o que pode ter resultado nessa diferença entre manhã e tarde. Os resultados encontrados por Gibb, *et al.* (1998) corroboram os nossos. Os autores também observaram um aumento no padrão de consumo devido à aproximação do crepúsculo e menor tempo gasto pastando após o anoitecer do que sob a luz do dia.

4.2. Pastagem

4.2.1. Disponibilidade total

No decorrer do experimento não houve diferença na disponibilidade total de pasto entre tratamentos, embora tenha havido diferenças significativas entre as épocas. O fato de não haver diferença entre tratamentos é interessante por que demonstra que a variação no comportamento de pastoreio (taxa de bocadas e tempo caminhando, pastando e ruminando) foi realmente em função da variação nas cargas instantâneas. A disponibilidade de pasto (kg de matéria seca) por vaca, por dia, nas diferentes etapas de ocupação foram: 28,67kg, 35,38kg, 31,18kg, 47,63kg e 26,44kg em novembro/00 fevereiro/01 abril/01 junho/01 e setembro/01, respectivamente. Os dois tratamentos tiveram disponibilidade de pasto suficiente para atender as exigências das vacas. Não houve diferenças na disponibilidade entre os tratamentos provavelmente por causa do curto período experimental para alterações tão sutis. Se a comparação fosse entre pastoreio extensivo e intensivo provavelmente este resultado seria diferente, mas aqui se compara dois tratamentos dentro de um sistema de manejo que favorece o desenvolvimento da pastagem e portanto as respostas são sutis e aparecem a longo prazo.

Em relação às épocas, em junho, houve maior disponibilidade de pasto que nas outras épocas de ocupação (4.644 kg/ha) onde a vegetação predominante foi grama naturalizada. A presença de grama naturalizada até o final do mês de maio e início do mês de junho (outono/inverno) na pastagem se justifica devido às condições climáticas. A média de temperatura máxima em abril (ocupação anterior) e junho foi de 25,27 e 17,98 ° C, respectivamente, e a mínima de 18,11 e 11,57 ° C, o que é considerado clima quente o suficiente para impedir a dominância do azevém na composição florística

desde a última ocupação. As geadas na região só começaram a ocorrer a partir de junho e entre abril e junho houve apenas 13 dias de chuva com um total de 125 mm.

4.2.2. Taxa de desaparecimento

Embora não seja significativa, houve uma tendência de maior taxa de desaparecimento do tratamento alta carga, provavelmente devido ao maior tempo de pastoreio das vacas deste tratamento. Segundo Elsasser (2000) o uso de altas cargas previne a seleção de forragem e muitas vezes as forragens de baixa qualidade são consumidas. Hoden, *et al.* (1991) observaram que com o uso da taxa de lotação de 3 vacas/ha quando comparado com 2,3 vacas/ha houve desfolhação em maior profundidade na carga mais alta e menor porcentagem de áreas levemente pastadas, mostrando também que há menor seleção da pastagem quando se aumenta a lotação animal. No nosso experimento a tendência de menor taxa de desaparecimento no tratamento baixa carga pode ter ocorrido por causa da maior perda da pastagem em relação ao tratamento alta carga. O resíduo médio do tratamento baixa carga foi maior que o do tratamento alta carga (2294,95 vs 2107,62).

O que encontramos no nosso trabalho é diferente do que citou Nabinger (1999). Este autor considerou que o uso de altas lotações pode determinar baixo ganho por área por que o ganho animal é limitado pela baixa disponibilidade de forragem por animal e à menor qualidade ingerida devido à impossibilidade de selecionar a dieta. Consideramos que em pastoreio intensivo cabe ao produtor oferecer uma dieta de melhor qualidade aos animais e como foi visto no nosso trabalho, o uso de altas cargas instantâneas permite maior consumo e acesso a pastagem de melhor qualidade. Um dos princípios do PRV, que permite melhorar o ganho animal por área, é o uso de lotes de animais para desnate ou repasse da pastagem segundo suas necessidades nutricionais.

Houve diferença entre fevereiro, abril e junho/01 ($P < 0,0001$) devido às condições da pastagem. Em fevereiro e abril já estava havendo a diminuição das chuvas (anexo 1) e por isso a qualidade da pastagem pode ter interferido no consumo.

4.2.3. Produção de pasto

Um dos fatores que explica o fato de ter havido maior produção de pasto no tratamento alta carga é a melhor distribuição de esterco nessa área. Além desse fator, o

tratamento baixa carga deixou maior quantidade de resíduo na área. Isso pode ter interferido no crescimento da pastagem.

Quando o pastoreio é feito a fundo, as plantas têm a maior parte da sua reserva energética radicular voltada ao rebrote e possui condições para um rebrote vigoroso. Já as plantas que são pastadas deixando resteva dividem sua reserva energética entre o rebrote e respiração de partes incapazes de fazer a fotossíntese, como hastes e talos. Dividem também com partes não pastadas de menor valor nutricional que sobraram no pastoreio. Dessa forma, o maior resíduo do tratamento carga baixa pode ter interferido na produção de pasto. Poop *et al.* (1997b) encontraram o mesmo resultado onde o uso de taxa de lotação mais altas estimulou o crescimento da pastagem e teve maior ganho de peso por animal em relação a taxas mais baixas. Waller *et al.* (2001) trabalharam com ovelhas e também observaram que o uso de variáveis taxas de lotação permitem o maior crescimento de pasto. Embora não seja usado o rotacionado o tempo todo, foi manejado de acordo com a possibilidade de desenvolvimento do pasto em relação a sazonalidade e só o uso deste princípio já garantiu maiores rendimentos.

No período de junho a setembro houve diminuição da frequência e quantidade de chuvas, justificando a baixa produção de pasto neste período, nos dois tratamentos.

Nossos resultados sugerem que o tratamento alta carga permitiu um maior crescimento da pastagem em relação ao baixa carga.

4.2.4. Composição florística

O trevo não se estabeleceu por meio de ressemeadura natural nos piquetes 53 e 56. Somente se manteve nos piquetes 48 e 52 onde foi plantado um ano antes do início do experimento. A área em que foi plantado o trevo (piquetes 52 e 48) foi revolvida dois anos antes do início do experimento e provavelmente passa hoje pelos “anos de miséria”⁶. Além disso, havia deficiência de fósforo na área (tabela 6) o que pode ter interferido no estabelecimento do trevo. Não foi feita adubação durante o experimento o que pode ter prejudicado, a curto prazo, o seu estabelecimento, já que o trevo é uma espécie micotrófica. A longo prazo o melhoramento das condições químicas e estruturais do solo podem ser suficientes para a manutenção de espécies como os trevos.

⁶ Anos de miséria - expressão usada primeiro por Klitsch(1965) e também por Voisin (1974), para caracterizar um área que sofre os efeitos do manejo convencional de implantação ou reforma de pastagem, com revolvimento do solo, que destrói a estrutura edáfica levando ao adensamento e comprometendo a infiltração de água e a aeração. Isso interfere no desenvolvimento da pastagem.

A combinação de agressão física ao solo e a falta de nutrientes interferiu na perenização do trevo. O manejo de pastoreio não foi feito especificamente para o trevo, portanto isso também pode ter influenciado o resultado. Com menores taxas de lotação há maior desfolhação de espécies mais palatáveis como observou Taylor *et al.* (1997) com o uso de 3,4 UA/ha. Taylor lembrou, ainda que o aumento de produção de plantas preferidas é um processo lento e varia devido a competição da vegetação, precipitação, tipo de solo, intensidade e frequência de pastoreio e que os resultados dos experimentos geralmente são específicos devido a esses fatores.

Não houve diferença na composição botânica entre os tratamentos e entre épocas. Provavelmente as cargas instantâneas usadas não afetaram a composição botânica no período estudado. As diferenças na composição botânica ocorreram devido a sucessão das espécies ao longo das estações do ano. Na região oeste de Santa Catarina e no local do experimento a vegetação predominante no final da primavera, verão e início de outono é a grama naturalizada, enquanto que no restante do outono, inverno e meio da primavera há predomínio do azevém e leguminosas, trevo e cornichão.

Nossos resultados sugerem que o período de experimentação não foi longo o suficiente para que houvesse diferenças entre tratamentos na composição florística. A redução na disponibilidade de trevo e cornichão nos piquetes provavelmente ocorreu devido ao manejo de implantação dessas espécies e a falta de alguns nutrientes essenciais ao desenvolvimento delas, como por exemplo o Boro e Molibdênio.

4.3.Solo

4.3.1. Resistência a penetração, densidade aparente e umidade

Não houve diferenças de resistência à penetração entre os tratamentos. A diferença de resistência do solo a penetração em todas as profundidades estudadas, no decorrer do período de experimento, provavelmente ocorreu devido a diferença de umidade entre as épocas. Houve forte correlação negativa entre os dados de resistência à penetração e umidade, o que indica que quando aumenta a umidade a resistência diminui.

Para as profundidades entre 5 e 10 cm, onde esperava-se que houvesse uma compactação subsuperficial após o pastoreio, não houve diferença significativa na resistência a penetração quando se comparou os dados de antes e logo após o pastoreio. Nas mesmas profundidades, a resistência foi menor em outubro/00 (início do

experimento) que em setembro/01 (final do experimento). Essa maior resistência ocorreu provavelmente devido a menor umidade do solo nas duas épocas. Silva *et al.* (1999), sugeriram que valores de resistência do solo a penetração superiores a 2 MPa (20 kg/cm²) indicam situações de comprometimento da qualidade física do solo para o crescimento das plantas. Nos dados coletados a maior resistência encontrada foi 1,6 MPa (5 cm em setembro/01) e portanto podemos assumir que a resistência não é suficiente para comprometer o crescimento das plantas.

A análise de solo feita em agosto/00 representa a média entre os piquetes 48, 52, 53 e 56. Em fevereiro/02, após um ano de experimento, foram coletadas amostras separadas do piquete 48, 56 e mata. A porcentagem de matéria orgânica aumentou do início do experimento em relação a última coleta. Isso pode ter ocorrido devido a maior aporte de matéria orgânica da bosta. É possível observar também que no piquete 48 a porcentagem não aumentou tanto quanto no 56.

Os piquetes 48 e 52 apresentaram resistências a penetração maiores que os outros dois a partir da profundidade de 15cm. Essa diferença ocorreu provavelmente devido a lavração da área. A implantação de trevo e cornichão foi feita através de lavração nos piquetes 48 e 52 dois anos antes do início do experimento. O revolvimento do solo desagrega as partículas, pulveriza e causa uma compactação comumente chamada “pé de arado”. Os piquetes 53 e 56 foram lavrados pela última vez cinco anos antes do início do experimento, desde então o solo não é revolvido e vem sendo manejados a partir dos princípios do PRV.

A densidade aparente assim como resistência à penetração e umidade, não foi diferente entre os tratamentos. Os dados de umidade não diferiram entre os tratamentos. As diferenças significativas de umidade do solo condizem com o regime pluviométrico da região. A porcentagem de umidade em outubro era menor que a de junho e maior que a de setembro.

Os resultados sugerem que não houve diferença na resistência à penetração ou densidade aparente devido ao uso de altas cargas instantâneas e provavelmente não houve diferenças na compactação subsuperficial do solo.

5. CONCLUSÃO

Os resultados sugerem que o uso de altas cargas instantâneas em curto tempo de ocupação não alterou a produção de leite, contribuiu para que os animais pastassem por

mais tempo, provavelmente permitiu maior consumo de pasto e acesso a pastagem de melhor qualidade que o uso de baixas cargas instantâneas.

Em relação à pastagem, os resultados sugerem que o uso de alta carga instantânea não alterou a disponibilidade de pasto, permitiu um maior crescimento da pastagem em relação ao baixa carga e não alterou a composição botânica durante o período experimental.

Em relação ao solo, os resultados sugerem que não houve diferença na resistência a penetração ou densidade aparente devido ao uso de altas cargas instantâneas.

Este trabalho, portanto, confirma a hipótese de que o aumento da lotação instantânea altera o comportamento de pastoreio estimulando o consumo de pasto sem alterar os rendimentos de leite, com benefícios na produção de pastagem sem ser prejudicial às qualidades físicas do solo.

Sugerimos que outros trabalhos sejam feitos expondo-se os animais aos tratamentos por mais tempo e com maior duração para que os efeitos na produção de leite, na pastagem e solo se confirmem.

CAPÍTULO 4 - EXPERIMENTO 2

EFEITO DA MASSAGEM DO ÚBERE AO FINAL DA ORDENHA NO LEITE RESIDUAL E NA OCORRÊNCIA DE MASTITE EM VACAS⁷

RESUMO

A quantidade de leite residual (LR) após a ordenha afeta a secreção de leite e pode predispor à mastite. Foi testada a hipótese de que a massagem do úbere, ao final da ordenha, pode afetar o LR e, por consequência, a incidência de mastite. No experimento 1, em uma fazenda experimental, um grupo de 10 vacas (média de produção de leite 6.200 kg/vaca/lactação), foram bloqueadas para número de partos e estágio de lactação e aleatoriamente destinadas para um dos tratamentos: com massagem ou sem massagem do úbere ao final da ordenha. LR foi medido duas vezes com um dia de intervalo, cinco dias após o tratamento ter sido começado e três dias depois dos tratamentos terem sido invertidos. No experimento 2, em uma fazenda comercial, 52 vacas (média de produção de leite 4.480 kg/vaca/lactação) foram aleatoriamente alocadas para os mesmos tratamentos como no experimento 1, em um desenho quadrado latino. A produção total de leite foi medida semanalmente e o LR foi medido após uma injeção de 20 UI de ocitocina, em duas ocasiões, com um dia de intervalo, dois meses após o começo dos tratamentos. Adicionalmente, um grupo de 12 vacas (seis de cada tratamento) foi aleatoriamente selecionado e seus tratamentos invertidos; LR foi medido uma semana depois. Foi usado o Califórnia Mastite Teste para detectar a ocorrência de mastite subclínica. LR não foi afetado pela massagem do úbere no experimento 1 ($\bar{x}=1.41, \pm 0.19$ kg), nem no experimento 2 ($\bar{x}=1.03 \pm 0.32$ kg). Massagem do úbere não teve efeito significativo na incidência de mastite (qui-quadrado; DF=1; $p>0.68$). Concluiu-se que, nas condições do experimento, a massagem do úbere ao final da ordenha não teve efeito no LR e nem na incidência de mastite.

⁷ Esse trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais – CEUA – UFSC.

1. INTRODUÇÃO

O leite residual é um fator predisponente da mastite (Gröhn, *et al.*, 1995), interfere na secreção de leite (Carruthers *et al.*, 1993; Knight *et al.*, 1994; Bruckmaier *et al.*, 2001) e conseqüentemente reduz a produção leiteira.

A mastite é um processo inflamatório que causa grandes perdas na produção leiteira, afeta o bem-estar animal e resulta no aumento do custo do leite produzido. É causada principalmente por bactérias que estão normalmente presentes no ambiente. Dessa forma a eliminação dos fatores predisponentes ganha maior importância já que é impossível esterilizar o ambiente em que os animais estão.

Além da presença de leite residual, cita-se como fatores predisponentes à mastite a ordem de parição, estágio de lactação (Hogan e Smith, 1993), genética (Heringstad *et al.*, 2000; Fleischer *et al.*, 2001), a higiene das instalações, época do ano e sistemas de produção (Barkema *et al.*, 1999), a relação que os animais estabelecem entre si e com os seus ordenhadores (Rushen *et al.*, 1999) e o uso de somatotropina bovina recombinante (Health Canada, 1999). A maioria deles altera também a quantidade de leite residual no úbere.

A quantidade de leite residual no úbere varia de 10 a 25% do volume de leite produzido (Fonseca e Santos, 2000). A variação é devido a fatores como estágio de lactação (Knight *et al.*, 1994), ordem de parição (Hurley, 2000), relação humano animal (Rushen *et al.*, 1999), hierarquia social (Yunes, 2001), uso da ordenha mecânica (Isaksson e Arnap, 1988) e a interferência na ordenha (fatores estressantes e atraso na ordenha). Esses fatores podem alterar a capacidade de remoção do leite durante a ordenha e, em função disto, restar uma quantidade maior de leite residual no úbere, o que causa os efeitos indesejáveis da presença desse leite.

A retirada do leite residual é eficientemente feita pelos bezerros e pode ser feita com o uso de ocitocina exógena, entretanto o uso da ocitocina pode ter efeitos colaterais e causar mastite, inclusive (Hillerton e Semmens, 1999). O uso dessa substância fica, dessa forma, restrita para fins de pesquisa. Outra forma de retirada do leite residual é a massagem manual no úbere ao final da ordenha (Schmidt e Van Vleck, 1975). A massagem vigorosa no úbere ao final da ordenha antes da remoção das teteiras, pretende imitar o bezerro, estimulando o úbere e eliminando o leite residual. A massagem atua

por efeito mecânico, fazendo pressão na parte alta do úbere e proporcionando a descida do leite e poderia, assim, diminuir o leite residual e ser uma forma de diminuir a predisposição das vacas à mastite. Há publicações que recomendam essa massagem (Peris *et al.*, 1995; Duval, 2001; Pinheiro Machado, 1968), mas sem mencionarem dados que diferenciam a incidência de mastite nos animais que foram bem ordenhados. O objetivo do trabalho foi testar a hipótese de que a massagem do úbere ao final da ordenha diminui o leite residual e conseqüentemente, a incidência de mastite.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa foi dividida em dois experimentos. No primeiro experimento, foi avaliada a quantidade de leite residual por tratamento. No segundo experimento foi avaliada a quantidade de leite residual e a incidência de mastite.

O **experimento 1** foi realizado na fazenda experimental do CETRE - EPAGRI, com um grupo de 10 vacas. As vacas eram ordenhadas duas vezes ao dia (6:00 e 16:30), tinham média de produção leiteira de 6200 kg/vaca/lactação, e eram criadas em sistema de semi-confinamento, ficando parte do tempo em sistema de pastoreio e parte em área comum de piso de cimento onde eram alimentadas no cocho. Elas foram aleatoriamente distribuídas entre os tratamentos com massagem e sem massagem alocadas por número de partos e estágio de lactação. O tratamento “com massagem” consistiu de massagem diária em cada quarto de úbere, por aproximadamente dez segundos. O ordenhador, ao final da ordenha, fez uma massagem vigorosa no úbere antes de retirar as teteiras. A massagem era feita nos quatro quartos e consistia na compressão no úbere para dentro e para baixo.

O leite residual foi medido duas vezes com um intervalo de um dia, cinco dias após o começo do tratamento. Após três dias os tratamentos foram trocados e foi medido novamente o leite residual em um desenho switch over.

O **experimento 2** foi desenvolvido na fazenda da COOPERUNIÃO. Foram usadas 52 vacas com média de produção leiteira de 4480 kg/vaca/lactação. As vacas eram ordenhadas duas vezes ao dia (3:30 e 14:30), estavam em sistema de pastoreio e recebiam 2 kg de ração concentrada/vaca/dia. Foram aleatoriamente designadas para um dos tratamentos: com massagem ou sem massagem do úbere ao final da ordenha.

Durante o período do experimento foram medidas semanalmente a produção de leite e a ocorrência de mastite através do Califórnia Mastite Teste - CMT. O CMT foi realizado classificando-se a reação inflamatória de acordo com os escores: 1 - negativo, 2 - reação suspeita e positivo, de acordo com a consistência do gel formado pela adição do reagente ao leite. Brito *et al.* (1997) encontraram que considerando-se as reações positivas a ocorrência de mastite subclínica garantiu a sensibilidade de 82% em relação à contagem de células somáticas. O CMT foi escolhido por fornecer resultados imediatos, ser de baixo custo e ter correlação positiva com a infecção. Por ser um teste subjetivo, foi necessário proceder a um treinamento de um dos ordenhadores para a leitura do teste.

Após dois meses de tratamento a produção total de leite e de leite residual foi medida duas vezes, com um dia de intervalo. A retirada do leite residual foi feita através da aplicação endovenosa de 20 UI de ocitocina.

Adicionalmente, um grupo de 12 vacas (6 de cada tratamento) foi aleatoriamente selecionado e seus tratamentos foram invertidos. Após uma semana de tratamento trocado, o leite residual foi medido duas vezes com um dia de intervalo.

Antes de começar o experimento, o manejo usual na fazenda comercial não incluía a massagem do úbere. Na fazenda experimental, por outro lado a massagem do úbere era prática comum.

3. RESULTADOS

O volume de leite residual não foi afetado pela massagem do úbere no experimento 1 (1.03 ± 0.32 kg), nem no experimento 2 (1.41 ± 0.19 kg), como mostrado na figura 14. Não houve variação em relação a tratamentos e estágios de lactação, nem em relação a tratamentos e ordem de parição.

Não houve efeito significativo da massagem do úbere na incidência de mastite. (chi-quadrado; $df=1; p<0,68$). A incidência de mastite foi verificada somente na fazenda comercial, ou seja, no experimento 2. Durante o período estudado, a incidência de mastite foi 1,50 casos por semana entre as vacas que receberam massagem e 2 casos por semana entre as vacas que não receberam massagem. A média semanal de vacas com mastite segundo os tratamentos está expressa na figura 15.

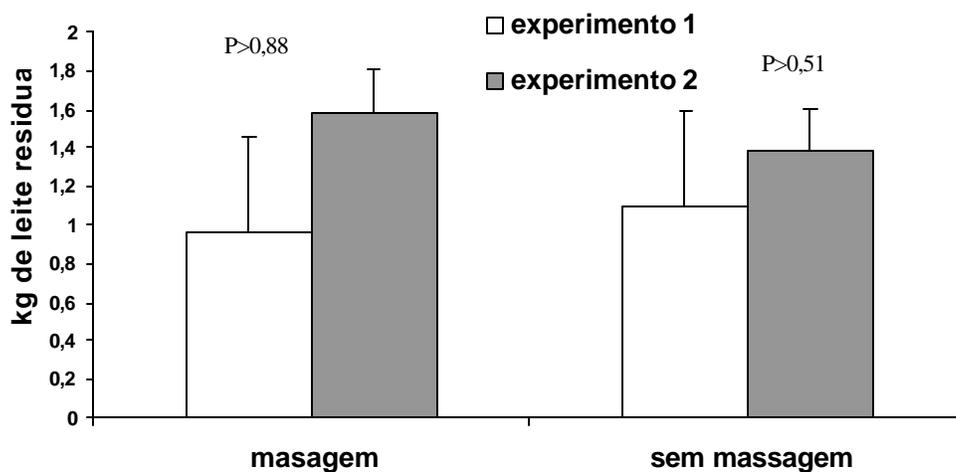


Figura 14. Média de leite residual (kg) das vacas segundo os tratamentos massagem e não massagem no úbere.

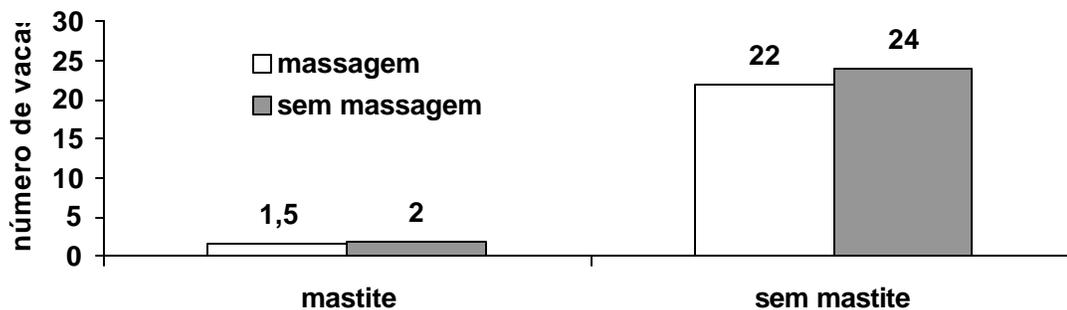


Figura 15 Média semanal de ocorrência de mastite segundo tratamento durante o período de 3 meses do experimento. Qui-quadrado; DF=1; P>0.68 - Resultados referentes ao experimento 2.

Em relação à produção de leite, não houve diferença significativa entre os grupos citados, em nenhum dos experimentos (experimento 1 P>0,41; experimento 2 P>0,46), (figura 16).

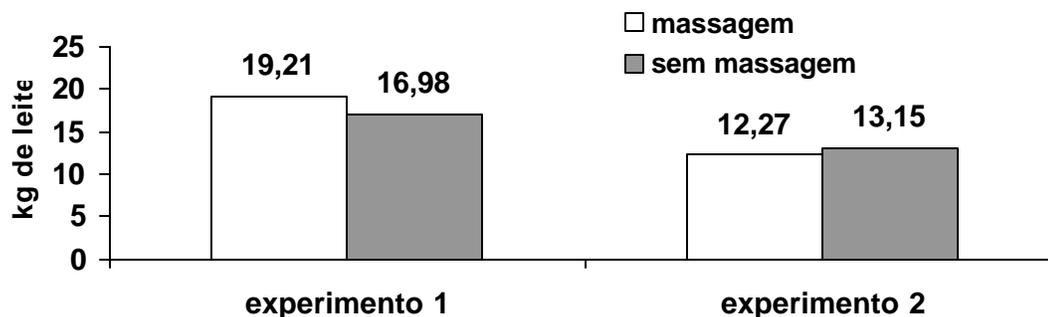


Figura 16. Produção de leite de acordo com os tratamentos nos dois experimentos

4. DISCUSSÃO

Não houve diferença na quantidade de leite residual, nem na incidência de mastite, entre os tratamentos, portanto a hipótese não foi confirmada. O efeito da massagem é mecânico e atua estimulando a descida do leite restante ao final da ordenha. Assim, deveria ter havido uma diminuição na quantidade de leite residual no grupo com massagem.

Uma das possíveis razões de não termos encontrado diferença na quantidade de leite residual, pode estar relacionada ao tipo de massagem que foi feito, que é diferente da massagem feita pelo bezerro. A massagem feita pelo bezerro não é só de compressão dos lados, mas também de baixo para cima. Outra razão pode ser o nível de produção das vacas. Animais de baixa produção têm menor retenção de leite residual que os de alta produção. Heap *et al.* (1986) encontraram em um experimento com ovelhas que o declínio do leite residual acompanha o declínio da produção total.

Outro fator que pode ter influenciado no resultado é a qualidade do manejo de ordenha. A ordenha estava regulada e foi bem feita, o que proporcionou a secagem do úbere quase completamente. Assim, a quantidade de leite residual não teria sido suficiente para afetar a incidência de mastite nem a produção de leite. Segundo Schmidt e Van Vleck (1975), uma ordenha é considerada incompleta, com efeito prejudicial na produção leiteira quando resta entre 1,8 e 3,6 kg de leite residual restante. Knight *et al.*

(1994) encontrou variação de leite residual de 0,8 a 6,98kg. Em ambos experimentos encontramos valores médios de 1,48 e 1,03 kg.

Não houve diferenças em relação aos estágios de lactação e ordem de parição das vacas. Era esperado que houvesse diferença entre ordem de parição uma vez que vacas mais velhas têm maior capacidade de retenção de leite residual (Hurley, 2000). Schmidt citado por Hurley (2000), encontrou diferenças percentuais na quantidade de leite residual em vacas de idades diferentes, sendo que as mais novas apresentaram menos leite residual que as vacas mais velhas. Vacas mais velhas geralmente são as vacas dominantes e Yunes (2001) encontrou mais leite residual em vacas dominantes do que em subordinadas. Knight *et al.* (1994) encontrou que as vacas que estão no primeiro terço de lactação têm mais leite residual do que aquelas no último terço de lactação, tanto uma hora após a ordenha quanto após doze horas. A explicação para a diferença em relação ao estágio de lactação é que as vacas que tiveram menor número de partos têm maior resistência do movimento do leite do tecido alveolar para a cisterna porque têm menor elasticidade na cisterna do úbere e acumulam aí menos leite, enquanto vacas em estágio mais avançado de lactação acumulam mais leite na cisterna. A acumulação do leite no úbere bovino se dá imediatamente após a ordenha nos alvéolos e a partir de uma hora após a ordenha na cisterna. O fator inibidor da lactação é ativo no leite alveolar, e é dependente da concentração, por isso vacas de menor elasticidade do úbere teriam um enchimento mais rápido da cisterna o que reduziria a entrada de leite alveolar e aumentaria a concentração do fator inibidor que reduziria a secreção de leite.

Em relação à incidência de mastite, como as vacas de ambos tratamentos foram expostas às mesmas condições ambientais e de manejo, a diferença ocorreria devido à retirada de leite residual. Como não se verificou diferenças no leite residual, e este é uma das causas predisponentes a mastite (Gröhn *et al.*, 1995; NMC, 2000; Duval, 2001), era esperado que também não houvesse diferença entre a incidência de mastite nos tratamentos.

Costa *et al.* (1998) estudaram a ocorrência de infecção intramamária em tratamentos com bezerro ao pé e sem bezerro ao pé e chegaram à conclusão que nas fazendas em que há bezerro ao pé, o nível de mastite é significativamente maior. Entretanto há problemas na metodologia do experimento. O estudo foi feito entre fazendas de nível tecnológico diferente e não nas mesmas condições. O repasse com bezerro está associado a um nível tecnológico inferior e isso pode ter influenciado as condições sanitárias e o resultado do experimento. Segundo a revisão feita por Krohn

(2001), a amamentação reduz o risco de mastite tanto quando a vaca é usada como vaca ama (separada no final de sua lactação e deixada junto com dois a quatro bezerros que têm livre acesso a mamada) como quando o bezerro fica junto dela até o quarto dia após o nascimento. Entretanto, o autor observou que a permissão para a amamentação por períodos de 15 a 30 minutos por dia durante as seis primeiras semanas de lactação, embora tenha a tendência a diminuir a incidência de mastite, diminuiu também a produção de leite durante a ordenha. No caso do nosso experimento, o repasse manual ao final da ordenha poderia contribuir com a limpeza do úbere sem comprometer a produção de leite.

A incidência de mastite está relacionada à produção de leite das vacas (Gröhn, *et al.*, 1995; Smith, *et al.*, 2000; Fleischer, *et al.*, 2001), o número de partos e ao estágio de lactação. É maior quanto maior a produção de leite, quanto mais partos a vaca tiver e é também maior durante os primeiros dez dias de lactação (Rajala-Schultz *et al.*, 1999). A predisposição à mastite em animais de alta produção ocorre principalmente pela permanência constante de maior quantidade de leite residual no úbere (Gröhn, *et al.*, 1995) e pelo acesso aos possíveis contaminantes. Ocorre também devido às condições impostas pelos sistemas de produção (alimentação, confinamento). As vacas do experimento não eram de alta produção e o efeito da massagem pode ter sido mascarado por isso.

Os tratamentos não apresentaram diferença em relação à produção. Como não houve diferença na quantidade de leite residual, era esperado que também não houvesse diferença na produção leiteira. A qualidade da relação humano animal pode ter influenciado o resultado do experimento. Como na fazenda comercial a massagem foi uma novidade no manejo é possível que o período de três meses tenha sido insuficiente para que as vacas se adaptassem. Apesar da diferença na produção de leite não ter sido significativa em nenhum dos dois experimentos, no experimento 1, em que a massagem era prática de rotina no manejo da ordenha, as vacas que receberam massagem tiveram maior média de produção leiteira que as do grupo sem massagem. Em contraste, no experimento 2, na fazenda comercial, as vacas que receberam massagem no úbere tiveram menor produção de leite que as que não receberam. Breuer *et al.* (2000) observaram que o medo de humanos foi altamente correlacionado com baixa produção de leite e Rushen, *et al.* (1999) observaram que a presença de ordenhadores aversivos aumentou o leite residual das vacas. As vacas do nosso experimento 2 podem ter

estranhado a proximidade devido a prática da massagem e isso pode ter interferido com a liberação do leite residual.

Apesar de não haver diferença entre os tratamentos, a massagem do úbere pode contribuir com a qualidade na interação humano animal e bem-estar das vacas. Os ordenhadores com este manejo dedicam maior atenção individualizada às vacas e passam a perceber com maior detalhe as particularidades de cada animal.

Consideramos necessária a completa secagem do úbere uma vez que o leite residual pode diminuir a produção de leite, predispor a infecções intramamárias, e consequentemente afetar o bem-estar animal. Quando a ordenha está sendo bem feita não sobra leite residual suficiente para causar problemas, entretanto deve-se ter atenção além da ordenha para outros fatores que podem estar causando o aumento do leite residual. A massagem pode ser um instrumento para estimular o ordenhador a ter maior atenção individual às vacas.

5. CONCLUSÃO

Nas condições dos experimentos, a massagem do úbere ao final da ordenha não apresentou efeito no leite residual ou incidência de mastite.

Sugerimos que outros trabalhos sejam feitos testando outro tipo de massagem e com vacas de maior produção e assim verificar se há diferenças na incidência de mastite nesses casos.

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES GERAIS E PERSPECTIVAS

Os resultados sugerem que o uso de cargas instantâneas mais altas que as comumente usadas não alteraram a produção de leite e não foram prejudiciais às qualidades físicas do solo, entretanto aumentaram o tempo de pastoreio das vacas e aumentaram a produção de pasto. É possível que o tempo de exposição dos animais aos tratamentos em cada ocupação (que no nosso trabalho foi de seis dias), tenha sido insuficiente para alterar a produção de leite, então sugerimos que apesar do resultado positivo em relação ao comportamento de pastoreio e a pastagem sejam feitos outros trabalhos que confirmem se esse benefício se traduz em maior produção dos animais.

Em relação à mastite, no nosso experimento o uso da massagem do úbere não aumentou a produção de leite e não teve efeito na incidência de mastite. Alguns fatores como tipo de massagem e nível de produção das vacas podem ter influenciado os resultados. Contudo, observamos durante a realização do experimento que o uso da massagem pode melhorar a atenção individual dos ordenhadores em relação às vacas e que, como sugere a literatura, isso pode melhorar as condições que proporcionem o bem-estar e a produção de leite. Sugerimos, portanto, outros experimentos que testem outros tipos de massagem a hipótese de que esse manejo melhora a atenção individual que os ordenhadores tem para com os animais e se isso afeta a incidência das doenças como a mastite.

O desenvolvimento do trabalho com a participação dos agricultores pode levar a uma melhor disseminação das tecnologias propostas e maior adaptação dessas aos usuários. Além disso, os resultados de experimentação a campo trazem, embutidos, a influência de fatores reais da produção, que na experimentação em laboratório são isolados e às vezes desconsiderados. Neste trabalho, técnicas de baixo custo energético e financeiro foram testadas e se mostraram de fácil adoção pelos produtores. As informações obtidas nesses experimentos podem contribuir para melhoria no ambiente, na viabilidade dos sistemas de produção e na relação humano animal na exploração leiteira.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abranches, A. L. **Diminui o nº de produtores de leite no Vale do Paraíba**. mar. 2001. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/girolacteo>>. Acesso em 2 abr. 2002.
- Altmann, J. Observational study of behaviour: sampling methods. **Behaviour**, v. 49, p. 227-265, 1974.
- Ayantunde, A. A. et al. Effect of timing and duration of grazing of growing cattle in the West African Sahel on diet selection, faecal output, eating time, forage intake and live-weight changes. **Animal Science**, v. 72, p. 117-128, 2001.
- Bardgett, R. D.; Wardle, D. A.; Yeates, G. W. Linking above-ground and below-ground interactions: how plant responses to foliar herbivory influence soil organisms. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 30, n. 14, p. 1867-1878, 1998.
- Barkema, H. W. et al. Management practices associated with the incidence rate of clinical mastitis. **Journal Dairy of Science**, v. 82, n.8, p. 1643-1654, 1999.
- Bertol, I. et al. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem de capim-elefante-anão cv. Mott. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 5, p. 1047-1054, 2000.
- Blood, D. C.; Henderson, J. A.; Radotits, O. M. **Clínica veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1983.
- Breuer, K. et al. Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 66, n. 4, p. 273-288, 2000.
- Brito, J. R. F. et al. Sensibilidade e especificidade do "California Mastitis Test" como recurso diagnóstico da mastite subclínica em relação à contagem de células somáticas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 17, n. 2, p. 49-53, 1997.
- Brito, J. R. F.; Brito, M. A. V. P. **Programas de controle das mastites causadas por microorganismos contagiosos e do ambiente**. Juiz de Fora: EMBRAPA, 1998. 25 p.
- Bruckmaier, R.M.; Macuhova J.; Meyer, H. H. D. Specific aspects of milk ejection in robotic milking: a review. **Livestock Production Science**, v. 72, n. 1-2, p. 169-176, 2001.
- Carruthers, V. R.; Davis, S.R.; Copeman, P.J.A. Effects of oxytocin, machine stripping and milking rate on production loss of cows milked once a day. **Journal of Dairy Research**, v. 60, p. 13-18, 1993.
- Coleman, S. W.; Forbes, T. D. A.; Stuth, J. W. Measurements of the plant-animal interface in grazing research. In: Marten, G. C. (Ed.) **Grazing research: design, methodology and analysis**. Madison: Crop Science Society of America, v. 16, 1989. p. 37-51.

Comin, J. J. **Desenvolvimento radicular do milho e da soja em um latossolo vermelho escuro após a implantação do plantio direto.** 1992, Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência do Solo) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Cóser, A. C. et al. Efeito de diferentes períodos de ocupação da pastagem de capim-elefante sobre a produção de leite. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 5, p. 861-866, 1999.

Costa, E. O. et al. Estudo de seis propriedades leiteiras da ocorrência de mastite em animais ordenhados com bezerro e sem bezerro. **Napgama**, v. 1, p. 14-17, 1998.

Dartora, V. **Produção intensiva à base de pasto, processamento, transformação e comercialização como alternativa para agricultura familiar de pequeno porte.** 2002, 171 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Davies, H. L.; Southey, I.N. Effects of grazing management and stocking rate on pasture production, ewe liveweight, ewe fertility and lamb growth on subterranean clover-based pasture in Western Australia. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 41, n. 2, p. 161-168, 2001.

Distel, R. A. et al. Patch selection by cattle: maximization of intake rate in horizontally heterogeneous pastures. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 45, p. 11-21, 1995.

Dumont, B.; Boissy, A. Impact of social on grazing behaviour in herbivores. **Productions Animales**, v. 12, n. 1, p. 3-10, 1999.

D'urso, G. et al. Effect of sustained-release somatotropin on performance and grazing behavior of ewes housed. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 4, p. 958-965, 1998.

Duval, J. **Treating mastitis without antibiotics.** 2001. Disponível em: <<http://www.eap.mcgill.ca/publications/eap.foot.htm>>. Acesso em 03 jul. 2001.

Elsasser, M. The impact of extensive and intensive pasture systems on the digestibility of organic matter and forage acceptance. **Berichte Uber Landwirtschaft**, v. 78, n. 3, p. 437-453, 2000.

Epagri. **Zoneamento agroecológico e sócioeconômico do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis: Sonopress-Rimo, 1999. 1 CD-ROM.

Fleischer, P. et al. The relationship between milk yield and the incidence of some diseases in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 84, n. 9, p. 2025-2035, 2001.

Fonseca, L. F. L.; Santos, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite.** São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175 p.

Franz, H. **Biologia do solo de pastos.** Viena: Universidade Rural, [19-]. Mimeografado.

Fraser, A. F.; Broom, D. M. **Farm animal behaviour and welfare.** 3. ed. London: Baillière Tindall, 1990. 437 p.

Gammon, D. M.; Roberts, B. R. Grazing behaviour of cattle during continuous and

rotational grazing of the Matopos Sandveld of Zimbabwe. **J. Agric. Res.**, v. 18, p. 13-27, 1980.

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.

Gibb, M. J.; Huckle, C. A.; Nuthall, R. Effect of time of day on grazing behaviour by lactating dairy cows. **Grass and Forage Science**, v. 53, n. 1, p. 41-46, 1998.

Gibb, M. J. et al. The effect of physiological state (lactating or dry) and sward surface height on grazing behaviour and intake by dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 63, p. 269-287, 1999.

Gliessman, S. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 653 p.

Gröhn, Y. T.; Eicker, S. W.; Hertl, J. A. The association between previous 305-day milk yield and disease in New York State dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 78, n. 8, p. 1693-1702, 1995.

Hauser, J. Ação e vida das minhocas. In: Pinheiro Machado, L. C. (Ed.) **Publicação nº 1**. Porto Alegre: Instituto André Voisin, 1972. p. 3-10,

Health Canada. **Health Canada rejects bovine growth hormone in Canada**. 1999. Disponível em: <<http://www.hcc.gc.ca/english/media/releases/1999/99>> Acesso em 15 mar. 2002

Heap, R. B.; Fleet, I. R.; Proudfoot, R. Residual milk in friesland sheep and the galactopoietic effect associated with oxytocin treatment. **J. Dairy Res.**, v. 53, n. 2, p. 187-195, 1986.

Heitschmidt, R. K.; Taylor Jr., C. A. Livestock production. **Grazing management: an ecological perspective**. Portland: Timber Press, 1991. p.161-177.

Herd, R. Impactos ambientais associados aos compostos endectocidas. In: **Controle dos nematódeos gastrintestinais em ruminantes**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1996. p. 95-111.

Heringstad, B.; Klemetsdal, G.; Ruane, J. Selection for mastitis resistance in dairy cattle: a review with focus on the situation in the nordic countries. **Livest Prod. Sci.**, v. 64, n. 2-3, p. 95-106, 2000.

Hiernaux, P. et al. Effects of livestock grazing on physical and chemical properties of sandy soils in Sahelian rangelands. **J. Arid Environ.**, v. 41, n.3, p. 231-245, 1999.

Hillerton, J. E.; Semmens, J. E. Comparison of treatment of mastitis by oxytocin or antibiotics following detection according to changes in milk electrical conductivity prior to visible signs. **Journal of Dairy Science**, v. 82, n.1, p. 93-98, 1999.

Hoden, A. et al. Simplified rotational grazing management of dairy cows: effects of rates of stocking and concetrate. **Journal of Agricultural Science**, v. 116, p. 417-288,

1991

Hogan, J.; Smith, L. **Clinical mastitis in low SCC herds**. 1993. Disponível em: <www.nmc.org>. Acesso em 10 mar. 2002.

Hurley, W.L. **Milk ejection**. 2000. Disponível em: <<http://classes.aces.uiuc.edu/AnSci308/milkejection.html>>. Acesso em 09 mar. 2002.

Hurnik, J. F. et al. **Farm animal behaviour**. Guelph: University of Guelph, 1995. 145 p.

Icepa. **Custo de produção do leite**. Disponível em: <<http://www.icepa.com.br/principal.html>>. Acesso em 10 fev. 2002.

Imhoff, S.; Silva, A. P.; Tormena, C. A. Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 1493-1500, 2000.

Isaksson, A. A.; Arnarp, L. Estimation of residual milk. **Acta Vet. Scand**, v. 29, n.2, p. 259-261, 1988.

Jamieson, W. S.; Hodson, J. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behavior and herbage intake of calves under strip-grazing management. **Grass and Forage Sci**, v. 34, p. 261-271, 1979.

Kiehl, E. J. **Manual de edafologia: relações solo-planta**. Piracicaba: CERES, 1979. 262 p.

Klapp, E. **Prados e pastagens**. 2. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1971. 872 p.

Klitsch, C. **Producción de forrages**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1965. 335 p.

Knight, H. C.; Hirst, D.; Dewhurst, R. J. Milk accumulation and distribution in the bovine udder during the interval between milkings. **Journal of Dairy Research**, v. 61, p. 67-177, 1994.

Krohn, C. C. Effects of different suckling systems on milk production, under health, reproduction, calf growth and some behavioural aspects in high producing dairy cows - a review. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 72, p. 271-280, 2001.

Krohn, C. C.; Munksgaard, L. Behavior of dairy-cows kept in extensive (loose housing pasture) or intensive (tie stall) environments .2. lying and lying-down behavior. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 37, n. 1, p. 1-16, 1993.

Lindström, T.; Redbo, I. Effect of feeding duration and rumen fill on behaviour in dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 70, p. 83-97, 2000.

Marinho, J. **Pecuária de leite dá prejuízo a quem investe na tecnologia**. mar. 2001. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/girolacteo>>. Acesso em 2 abr. 2002.

McGeer, A. J. Agricultural antibiotics and resistance in human pathogens: villain or

- scapegoat? **Canadian Medical Association Journal**, v. 159, p. 1119-1120, 1998.
- Monteiro, F. A.; Werner, J. C. Reciclagem de nutrientes nas pastagens. In: Peixoto, A. M.; Moura, J. C.; Faria, V. P. (Ed.). **Fundamentos do pastoreio rotacionado**. Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 85-138.
- Murphy, B. **Greener pastures on your side of the fence: better farming with Voisin Grazing Management**. 3. ed. Vermont: Arriba Publishing, 1994.
- Nabinger, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: Peixoto, A. M.; Moura, J. C.; Faria, V. P. (Ed.). **Fundamentos do pastoreio rotacionado**. Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 85-138.
- National Mastitis Council. **Milking tips from the National Mastitis Council**. 2000. Disponível em: <<http://www.nmconline.org/milktips.htm>>. Acesso em 09 abr. 2002.
- Nielsen, B. L. On the interpretation of feeding behaviour measures and the use of feeding rate as an indicator of social constraint. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 63, p. 79-91, 1999.
- NRC, **Effect of environmental on nutrient requirements of domestic animals**. Washington: National Academy Press, 1981. 152 p.
- Ouweltjes, W. The relationship between milk yield and milking interval in dairy cows. **Livest Prod. Sci**, v. 56, n. 3, p. 193-201, 1998.
- Papadopoulos, Y. A.; Kunelius, H. T.; Fredeen, A. H. Factors influencing pasture productivity in Atlantic Canada. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 73, n. 4, p. 699-713, 1993.
- Papadopoulos, Y. A. et al. Addition of white clover to orchardgrass pasture improves the performance of grazing lambs, but not herbage production. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 81, p. 517-523, 2001.
- Paranhos da Costa, M. J. R.; Cromberg, V. U. Alguns aspectos a serem considerados para melhorar o bem-estar de animais em sistemas de pastoreio rotacionado. In: Peixoto, A. M.; Moura, J. C.; Faria, V. P. (Ed.). **Fundamentos do pastoreio rotacionado**. Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 85-138.
- Penning, P. D. et al. Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under rotational grazing. **Grass and Forage Science**, v. 49, p. 476-486, 1994.
- Penning, P. D. Some effects of sward conditions on grazing behaviour and intake by sheep. In: **Grazing Research at Northern Latitudes**. 1986.
- Peris, C. et al. Effect of variable traction on the teatcup during machine milking of ewes with or without hand stripping. **Annales de Zootechnie**, v. 44, n. 4, p. 373-384, 1995.
- Phillips, C. J. C.; Arab, T. M. The preference of individually -penned cattle to conduct certain behaviours in the light or the dark. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 58, p. 183-187, 1998.

Pianta, C. **Mastite bovina: informações ao produtor**. Porto Alegre: FEPAGRO, 1997. 11 p.

Pinheiro Machado, L. C. Comunicação pessoal, 2002.

Pinheiro Machado, L. C. **Manual do Leiteiro**. Porto Alegre: DEAL, 1968. 158 p.

Pires, M. F. A. Verneque, R. S. Vilela, D. Ambiente e comportamento animal na produção de leite. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 211, p. 11-21, 2001.

Popp, J. D.; McCaughey, W. P.; Cohen, R. D. H. Grazing system and stocking rate effects on the productivity, botanical composition and soil surface characteristics of alfafa-grass pastures. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 77, p. 669-676, 1997a.

Popp, J. D.; McCaughey, W. P.; Cohen, R. D. H. Effect of grazing system, stocking rate and season of use on herbage intake and grazing behaviour of stocker cattle grazing alfafa-grass pastures. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 77, n. 4, p. 677-682, 1997b.

Portugal, J. A. B.; Pires, M. F. A.; Durães, M. C. Efeito da temperatura ambiente e da umidade relativa do ar sobre a frequência de ingestão de alimentos e de água e de ruminação em vacas da raça Holandesa. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 52, n. 2, p. 154-159, 2000.

Prache, S.; Gordon, I. J.; Rook, A. J. Foraging behaviour and diet selection in domestic herbivores. **Annales de Zootechnie**, v. 47, n. 5-6, p. 335-345, 1998.

Rajala-Schultz, P. J. et al. Effects of clinical mastitis on milk yield in dairy cows. **Journal Dairy of Science**, v. 82, n. 6, p. 1213-1220, 1999.

Rigotti, S S. **Carbono da biomassa microbiana como indicador de qualidade de solos sob Pastoreio Racional Voisin**. 2000, 114 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Rind, M. I.; Phillips, C. J. C. The effects of group size on the ingestive and social behaviour of grazing dairy cows. **Animal Science**, v. 68, n. 4, p. 598-596, 1999.

Rodenburg, J. **Mastitis prevention: environmental control** 2000. Disponível em: <<http://www.gov.on.ca/OMAFRA/livestock>>. Acesso em 05 abr 2001.

Rodrigues, L. R. A.; Reis, R. A. Conceituação e modalidades de sistemas intensivos de pastoreio rotacionado. In: Peixoto, A..M.; Moura, J..C.; Faria, V..P. (Ed.). **Fundamentos do pastoreio rotacionado**. Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 85-138.

Rodriguez, I. et al. Soil macrofauna under two grazing systems. **Cuban J. Agric. Sci.**, v. 33, p. 415-422, 1999.

Rollin, B. E. **Farm animal welfare**. Iowa State University Press, 1995. 168 p.

Ruegg, P.; Rasmussen, M. D.; Reinemann, D. **The seven habits of highly successful milking routines**. 2000. Disponível em: <<http://www.nmconline.org/info.htm>>. Acesso em 25 jan. 2002.

- Rushen, J.; De Passille, A. M. B.; Munksgaard, L. Fear of people by cows and effects on milk yield, behavior, and heart rate at milking. **Journal of Dairy Science**, v. 82, n. 4, p. 720-727, 1999.
- Rutter, S. M. et al. Ingestive behaviour of heifers grazing monocultures of ryegrass or white clover. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 76, n. 1, p. 1-9, 2001.
- Sales, M. N. G. **Pastoreio Racional Voisin**. 1999, Trabalho Acadêmico (Disciplina Fundamentos do Manejo Racional de Pastagens). Curso de PG em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- SAS. **SAS User's Guide: statistics**. SAS Institute, Cary: NC, 1989.
- Schmidt, G. H.; Van Vleck, L. D. **Bases científicas de la producción lechera**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1975. 583 p.
- Schmitt Filho, A. L. **Cinquenta anos de resultados equivocados: uma crítica ao trabalho de B. W. Mathews, L. E. Sollenberger e C. R. Staple (1994)**. Trabalho apresentado no Concurso público de títulos e provas para o cargo de professor assistente do Depto. de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1996.
- Seabrook, M. F. Psychological interaction between the milker and the dairy cow. **Dairy systems for the 21st Century**, p. 49-58, 1994.
- Silva, A. P.; Tormena, C. A.; Mazza, J. A. Manejo físico de solos sob pastagem. In: Peixoto, A. M.; Moura, J. C.; Faria, V. P. (Ed.). **Fundamentos do pastoreio rotacionado**. Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 85-138.
- Snedecor, G. W.; Cochran, W.G. **Statistical Methods. I**, 8 ed. Iowa State University Press, 1989. 503 p.
- Southwick, C. H. **Global ecology in human perspective**. New York: Oxford University Press, 1996.
- Souza, N. G.; Benedet, H. D. Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite de consumo no Estado de Santa Catarina, Brasil. In: **Congresso Nacional de Laticínios**, Juiz de Fora: 2000. p.156-162.
- Stoobs, T. H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. I. variation in the bite size of grazing cattle. **Aust. J. Agric. Res.**, v. 24, p. 809-819, 1973.
- Stuth, J. W. Foraging behavior. In: Heitschmidt, R. K.; Stuth, J. W. (Ed.) **Grazing management: an ecological perspective**. Portland: Timber Press, 1991. p. 65-83.
- Taylor Jr., C. A.; Garza Jr., N. E.; Brooks, T. D. Grazing systems on the Edwards Plateau of Texas: are they worth the trouble? II. livestock response. **Rangelands**, v. 15, n. 2, p. 57-60, 1993.
- Taylor, C. A.; Ralphs, M. H.; Kothmann, M. M. Vegetation response to increasing stocking rate under rotational stocking. **Journal of Range Management**, v. 50, n. 4, p. 439-442, 1997.

- Thurrow, T. L.; Blackburn, W. H.; Taylor Jr., C. A. Some vegetation responses to selected livestock grazing strategies, Edwards Plateau, Texas. **Journal of Range Management**, v. 41, n. 2, p. 108-114, 1988.
- Tormena, C. A. **Resistência à penetração e porosidade em plantio direto influenciados por preparos pré-implantação, calagem e tráfego**. 1991, 155 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência do Solo) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Torres, C. L. A. **Mamite bovina**. 2. ed. Florianópolis: EPAGRI, 1992. 38 p.
- USDA. Economics of adopting Voisin Grazing Management on a Vermont dairy farm. Winooski: Soil Conservation Service, 1989.
- Uvnäs-Moberg, K. et al. Oxytocin facilitates behavioural, metabolic and physiological adaptations during lactation. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 72, p. 225-234, 2001.
- Vianna, M. P. M. Fundamentos de fisiologia vegetal. In: Pinheiro Machado, L. C. (Ed.) **Publicação nº 1**. Porto Alegre: Instituto André Voisin, 1972. p. 20-64.
- Vincenzi, M. L. **Entrevista concedida pelo professor titular do Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural CC/UFSC e Coordenador do Projeto de Produção Intensiva e Coletiva de Leite à Base de Pasto, a mestrande Cristine Lopes de Abreu**, 30 out. 2000.
- Voisin, A. **A produtividade do pasto**. São Paulo: Mestre Jou, 1974. 517 p.
- Waller, R. A. et al. Tactical versus continuous stocking in perennial ryegrass-subterranean clover pastures grazed by sheep in south-western Victoria. 3. Herbage nutritive characteristics and animal production. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 41, p. 1121-1131, 2001.
- Wellnitz, O.; Bruckmaier, R. M. Central and peripheral inhibition of milk ejection. **Livestock Production Science**, v. 70, n. 1-2, p. 135-140, 2000.
- Yunes, M. C. **Efeito da hierarquia social em vacas leiteiras em aspectos da produção, da reprodução e da interação humano animal**. 2001, 65 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ANEXOS

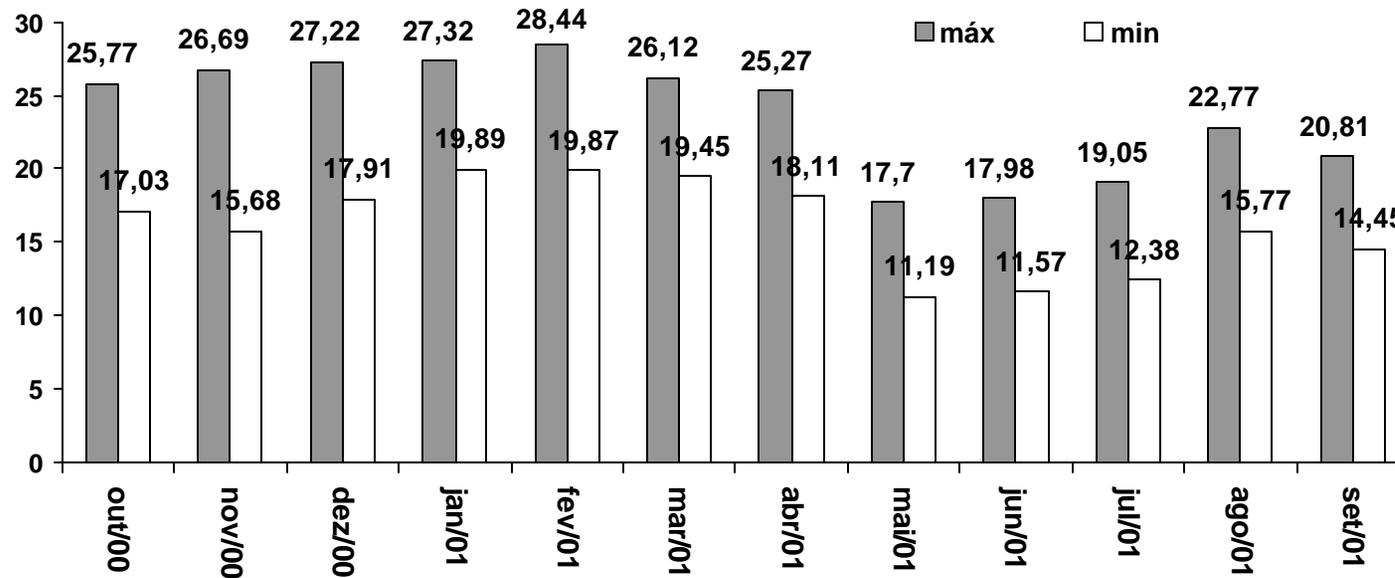


Figura 17 Temperatura máxima e mínima de outubro/00 a setembro/01 em São Miguel D'Oeste - SC.

Fonte: Estação meteorológica de São Miguel D'Oeste/EPAGRI-SC.

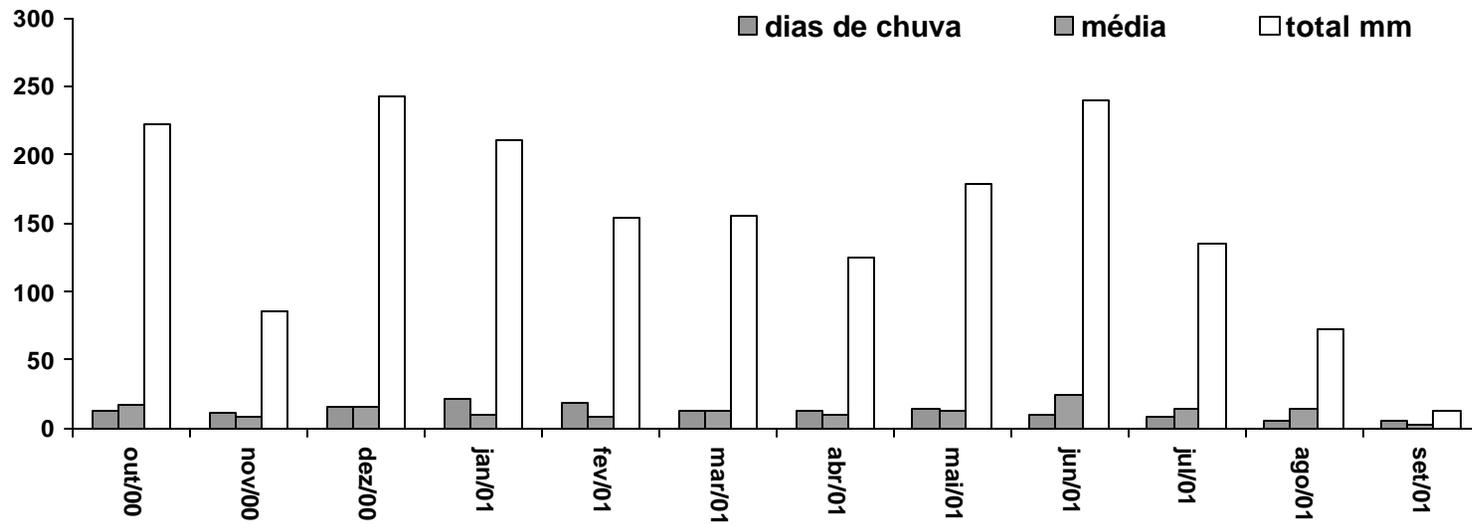


Figura 18 Regime pluviométrico da estação de São Miguel d'Oeste, próximo ao Conquista na Fronteira.

Fonte: Estação meteorológica de São Miguel D'Oeste- SC/EPAGRI.

Figura 19. Pastagem com predomínio de azevém já sementeando. Conquista na Fronteira em Novembro/00.

Figura 20 Vacas do tratamento alta carga pastando no piquete 48. Conquista na Fronteira em Setembro/01.

Figura 21 O piquete 48 no tratamento alta carga depois do pastoreio. Conquista na Fronteira em Setembro/01.

Figura 22 Parte da equipe da unidade do gado de leite do assentamento. Senhores Juarez, Adelino, Calos, Cezar e Maximino. Conquista na Fronteira em Setembro/01.

Figura 23 Parte do piquete 53 e parte de uma outra área em que foi feito o pastoreio alguns dias antes. Conquista na Fronteira em Novembro/00.

Figura 24 A outra parte da equipe da unidade do gado de leite do assentamento. Conquista na Fronteira em Setembro/01.

Figura 25 Vacas do tratamento baixa carga pastando no piquete 52. Conquista na Fronteira em Novembro/00,