

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS**

Willian Goldoni Costa

**EFEITO DO TEMPO DE REPOUSO SOBRE O
COMPORTAMENTO DE PASTOREIO, PRODUÇÃO E
QUALIDADE DO LEITE DE VACAS MANTIDAS EM
PASTAGEM POLIFÍTICA EM SISTEMA DE PASTOREIO
RACIONAL VOISIN**

Florianópolis
2014

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS**

Willian Goldoni Costa

**EFEITO DO TEMPO DE REPOUSO SOBRE O
COMPORTAMENTO DE PASTOREIO, PRODUÇÃO E
QUALIDADE DO LEITE DE VACAS MANTIDAS EM
PASTAGEM POLIFÍTICA EM SISTEMA DE PASTOREIO
RACIONAL VOISIN**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Agroecossistemas.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho

Co-orientadoras: Prof. Dr^a Shirley Kuhnen

Prof. Dr^a Daniele Cristina da Silva Kazama

Florianópolis
2014

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC

Costa, Willian Goldoni

Efeito Do Tempo De Repouso Sobre O Comportamento De Pastoreio, Produção E Qualidade Do Leite De Vacas Mantidas Em Pastagem Polifítica Em Sistema De Pastoreio Racional Voisin / Willian Goldoni Costa ; orientador, Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho ; coorientadoras, Shirley Kuhnen, Daniele Cristina da Silva Kazama. -Florianópolis, SC, 2014.

77p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós- Graduação em Agroecossistemas.

Inclui referências

1. Agroecossistemas. 2. Leite. 3. Carotenoides. 4. Ácidos graxos. 5. Pastagem. I. Machado Filho, Luiz Carlos Pinheiro. II. Kuhnen, Shirley. III Kazama, Daniele Cristina da Silva. IV. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. V. Título.

“Efeito do tempo de repouso sobre o comportamento de pastoreio e qualidade do leite de vacas mantidas em pastagem polifítica em sistema de Pastoreio Racional Voisin”

Por


Willian Goldoni Costa

Dissertação julgada adequada, em 24 de outubro de 2014, e aprovada em sua forma final, pelo Orientador e pela Banca Examinadora, para obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas. Área de Concentração Agroecologia, no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias/UFSC.




Prof. Dr. Ademir Antônio Cazella (Coordenador do Programa)

Banca Examinadora:



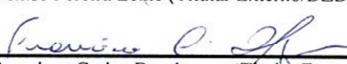
Dr.ª Daniele Cristina da Silva Kazama, (Presidente /Coorientadora)



Dr. Ricardo Kazama (Titular/PGA-UFSC)



Dr.ª Denise Pereira Leme (Titular Externo/DZDR-UFSC)



Dr. Francisco Carlos Deschamps (Titular Externo/EPAGRI)

Orientador:



Prof. Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho

Candidato ao título:



Willian Goldoni Costa

Florianópolis, 24 de outubro de 2014

À minha família e amigos

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Vitor Costa e Geneci Goldoni, meu irmão Mateus Goldoni Costa e minha avó Hermínia Baldo Goldoni pelo apoio incondicional durante toda a minha jornada.

A minha companheira, Andressa Hilha Dias, por toda a parceria em momentos felizes mas também em momentos críticos onde, sempre me ajudou e me incentivou.

Aos membros do Laboratório de Morfogênese e Bioquímica Vegetal (LMBV), Laboratório de Forragicultura (Luan), Laboratório de Água, Solos e Tecidos Vegetais e Laboratório integrado de Bioquímica e Anatomia pela grande ajuda nas análises, em especial ao professor Marcelo Maraschin.

Aos meus mestres e orientadores, professor doutor Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho e professoras doutoras Shirley Kuhnen e Daniele Cristina da Silva Kazama, que me proporcionaram grande crescimento, mostraram grande paciência e competência durante minha orientação.

Aos meus grandes amigos Paula Sete, Thiago, Ipê, Hassen, por estarem sempre de braços abertos para ouvirem meus lamentos, reclamações e alegrias.

A Fabiellen Cristina Pereira, Jessica Rocha Medeiros e Vitor Borghezán Mozerle pela ajuda imensurável durante este trabalho. Sem a ajuda destes a realização deste trabalho seria impossível.

Aos grandes amigos dos LETA-UFSC, Rolnei Ruã, João, Tracy, Luciana Honorato, Cibele, Clarissa, Prof. Maria José, Lucas, Thomas, Hizumi, Grazyne, Adenor, Bruna Raizer, Gabriela Marquette por toda aprendizagem, debates e discussões.

Ao CPRA, especialmente ao Evandro Massulo Richter e Ana Simone Richter pelo fornecimento de toda a estrutura necessária para a realização do experimento a campo e todo devidosuporte.

Ao CNPq pelo financiamento da pesquisa através do Projeto Rede Interinstitucional da Cadeia Produtiva do Leite Agroecológico, nº 562908/2010-2, Edital 22/2010.

A CAPES/REUNI e ao Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior- FUMDES/SC que me concedeu a bolsa durante o período de mestrado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas pelas condições necessárias para o desenvolvimento do mestrado, especialmente a sempre prestativa Marlene e ao Coordenador Ademir Cazella.

RESUMO

O desenvolvimento de ferramentas que proporcionem a produção de alimentos diferenciados e com alto valor agregado é fundamental para a permanência do pequeno agricultor no campo. Na pecuária leiteira, a produção de leite e derivados com maiores teores de compostos que apresentam benefícios à saúde pode agregar valor ao produto, como ácidos graxos poliinsaturados e carotenoides, amplamente encontrados em leite produzido à base de pasto. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de pastagens manejadas com três diferentes intervalos de corte, 14 dias (T14), 28 dias (T28) e 56 dias (T56) na produção e na qualidade da forragem, no comportamento de pastoreio e na composição do leite produzido. Os animais foram divididos em seis grupos e submetidos durante 7 dias a pastagens manejadas com cada um dos tempos, num quadrado latino duplo, permanecendo um dia em cada piquete. Dos sete dias, os três primeiros dias foram para a adaptação ao novo tratamento, sendo que no quarto e quinto dia foram realizadas as observações do comportamento de pastoreio nas 4h depois da ordenha da manhã. Foram realizadas duas coletas de pasto: uma para cálculo da oferta forrageira, realizada imediatamente antes da entrada dos animais no piquete, onde foi utilizado um quadrado de ferro de 0,3m de lado, arremessado aleatoriamente 6 vezes dentro do piquete, a pastagem foi cortada com lâmina a 5 cm do solo e secada em estufa; a segunda coleta simulou o pastoreio dos animais 30min após a entrada nos piquetes. Ambas coletas foram realizadas em todos os piquetes. No sexto e sétimo dias foram coletadas amostras de leite para análise. A taxa de bocados durante o pastoreio foi menor ($P<0,001$) no T56 e igual nos outros dois tratamentos. Para os parâmetros de qualidade da pastagem consumida, a Fibra em Detergente Ácido foi maior em T56, intermediária em T28 e menor em T14 ($P<0,001$), Fibra em Detergente Neutro foi mais elevada ($P=0,02$) e a Proteína Bruta menor ($P<0,001$) em T56 em relação aos demais tratamentos, a produção total de Matéria Seca/ha foi maior em T56, intermediária em T28 e menor em T14 e a produção diária de Matéria Seca/ha foi maior em T14 em relação aos demais tratamentos. Para os compostos de interesse no leite, a luteína ($P=0,02$) e o C20:5 ($P<0,005$) foram mais altos no T14 e T28 do que no T56. As demais variáveis de comportamento de pastoreio, a composição do leite e compostos analisados nas amostras de leite (ácidos graxos, carotenoides e vitaminas), não apresentaram diferenças entre tratamentos. Ácido linoleico conjugado - CLA, ácido vacênico, ômega3 e 6, a razão omega6/omega3, tocoferol, retinol e β -caroteno) não diferiram entre os

tratamentos. Não houve diferença entre T14 e T28, mas ambos diferiram de T56 na dieta consumida, na taxa de bocados e em alguns componentes do leite. No conjunto, os resultados mostram que apesar da tentativa dos animais de compensar a qualidade inferior da pastagem com 56 dias com maior seletividade no pastoreio, o menor intervalo de corte resultou em maior qualidade da pastagem consumida, com maior eficiência de pastoreio (maior taxa de bocados com mesmo tempo de pastoreio) e leite mais saudável.

Palavras chave: Ácido linoleico conjugado, produção a pasto, carotenoides, luteína.

ABSTRACT

The development of tools to ensure the production of special foods and with high added value is critical for the survival of small farms. In dairy farming, the production of dairy products with greater concentrations of beneficial health compounds can add value to the product, such as carotenoids and polyunsaturated fatty acids which are widely found in milk produced on pasture. The aim of this study is to evaluate the effect of pasture management with three different cutting intervals (14, 28 and 56 days) on pasture biomass production and quality, grazing behaviour and selected milk compounds. Animals were divided in 6 groups; for 7 days each group was assigned to one treatment (pasture cutting interval T14, T28 or T56) in a double latin-square design. Each group entered a new paddock every day. The first three days were used as habituation and no data regarding milk compounds were collected. On day four and five after assignment, grazing behaviour observation was performed during the four hours after morning milking. Pasture samples were collected simulating grazing, samples were taken at 30 minutes after animals entered a new paddock. This procedure was repeated for each new paddock. On days six and seven milk samples were collected for compound analysis. No differences were found for grazing behaviour except for a lower bite rate on T56 ($P < 0.001$). Regardless of treatment, in the first two hours of observation animals showed more grazing events and less rumination, idleness and visits to the water trough ($P < 0.001$). For pasture intake samples T56 had higher ADF content ($P < 0.005$), and lower crude protein ($P < 0.001$) compared to the other two treatments. Total production of dry matter/ha was higher in T56, T28 in intermediate and lower in T14 and daily production of Dry Matter/ha was higher in T14 compared to other treatments. Compounds of interest in milk were higher in T14 and T28 than T56 for lutein ($P = 0.02$) and C20:5 ($P < 0.005$). Conjugated linoleic acid (CLA), vaccenic acid, omega 3 and 6, the ratio (omega6 / omega3), tocopherol, retinol and beta-carotene did not differ between treatments. There was no difference between T14 and T28, but T56 was different from both treatments for the diet consumed, bite rate and some milk components. Overall, the results show that despite the animal attempts to compensate for the inferior quality of pasture with 56 days with higher selectivity during grazing, the shorter cutting interval resulted in higher quality of consumed pasture and greater efficiency in grazing (greater rate with the same grazing time) and healthier milk.

Keywords: conjugated linoleic acid, grazing systems, carotenoids, lutein.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação da síntese ruminal do C18:2 cis-9, trans-11 (ácido rumênico) através da biohidrogenação realizada por ação bacteriana no rúmen de vacas leiteiras e da síntese endógena na glândula mamária, catalisada pela enzima Δ -9-dessaturase.	35
Figura 2 – Estimativa de produção de matéria seca por hectare (MS/ha) e rendimento por (MS/ha/dia) de pastagem polifítica submetidas a três tempos de repouso.	54
Figura 3 – Taxa de Bocados, separadas em intervalos de 30 min, de vacas submetidas a pastagens com três tempos de repouso em sistema de produção à base de pasto.	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Médias e desvio padrão para produção, paridade, dias de lactação e peso dos grupos utilizados no experimento.	42
Tabela 2 – Esquema da distribuição dos grupos de animais nos tratamentos em cada repetição.	43
Tabela 3 – Parâmetros de fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), proteína bruta (PB), percentual de matéria seca (MS), oferta MS, rendimento de MS e conteúdo de carotenoides totais de pastagem polifítica com três diferentes intervalos de corte, coletada por simulação de pastoreio.	52
Tabela 4 – Comportamento de pastoreio de vacas submetidas a pastagens com três tempos de repouso em sistema de produção à base de pasto.....	56
Tabela 5 - Comportamento de pastoreio de vacas submetidas a pastagens com três tempos de repouso em sistema de produção à base de pasto e separados em dois períodos de duas horas de observação cada.	58
Tabela 6 – Parâmetros da análise padrão do leite de vacas submetidas a três diferentes tempos de repouso da pastagem no sistema de produção à base de pasto.....	59
Tabela 7 – Ácidos graxo identificados nas amostras de leite de vacas submetidas a pastagens com três diferentes tempos de repouso em sistema de produção à base de pasto, no Paraná.	60
Tabela 8 – Concentração de carotenoides encontrados em amostras de leite de vacas submetidas a três diferentes tempos de repouso da pastagem no sistema de produção à base de pasto, no Paraná.....	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C – Graus Celsius
AGMI – Ácidos Graxos Monoinsaturados
AGPI – Ácidos Graxos Poli Insaturados
AGS – Ácidos Graxos Saturados
BHT – Hidroxitolueno butilado
CCS – Contagem de Células Somáticas
CLA – Ácido Linoleico Conjugado
CLAE – Cromatografia Liquida de Alta Eficiência
CPRA – Centro Paranaense de Referência em Agroecologia
FDA – Fibra em Detergente Ácido
FDN – Fibra em Detergente Neutro
h – hora
kg – Quilograma
LETA – Laboratório de Etologia Aplicada e Bem-Estar Animal
m² – metro quadrado
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
mg – Miligrama
min – Minutos
ml – mililitro
N₂ – Nitrogênio
nm - nanômetro
PB – Proteína Bruta
PRV – Pastoreio Racional Voisin
RPM – rotação por minuto
T14 – Tratamento com 14 dias de repouso
T28 - Tratamento com 28 dias de repouso
T56 - Tratamento com 56 dias de repouso
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

SUMÁRIO	45
1. INTRODUÇÃO	27
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	29
2.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO ANIMAL.....	29
2.2 COMPORTAMENTO DE PASTOREIO	31
2.3 QUALIDADE DO LEITE	32
2.3.1 Ácidos linoleicos conjugados	33
2.3.2 Carotenoides.....	36
3. OBJETIVOS	39
3.1 OBJETIVO GERAL	39
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	39
4. MATERIAL E MÉTODOS	41
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL	41
4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS	41
4.3 SUPLEMENTAÇÃO	43
4.4 OBSERVAÇÕES DO COMPORTAMENTO DE PASTOREIO E TAXA DE BOCADOS	43
4.5 COLETA E ANÁLISE DA PASTAGEM.....	44
4.6 COLETA E ANÁLISE DO LEITE.....	46
4.7 ANÁLISE DOS DADOS.....	48
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
5.1 PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO BIOQUÍMICA DA PASTAGEM E COMPORTAMENTO DE PASTOREIO DOS ANIMAIS	51
5.2 QUALIDADE DO LEITE	58
5.3 ÁCIDOS GRAXOS.....	59
5.4 CAROTENOIDES E VITAMINAS LIPOSSOLÚVEIS	62
6. CONCLUSÃO	65
REFERÊNCIAS	67

1. INTRODUÇÃO

Na produção leiteira mundial faz-se o uso de diversos sistemas de criação animal. Esses sistemas variam de acordo com as condições climáticas e de desenvolvimento da região, indo, desde de sistemas de pastoreio extensivos a sistemas de confinamento altamente intensificados (FRASER; BROOM, 2010).

A região Sul é a segunda maior produtora de leite do país, e o Estado do Paraná o quarto maior produtor (IBGE, 2014). A produção nessa região é caracterizada por pequenas propriedades rurais com áreas de até 4 módulos rurais, com emprego de mão de obra predominantemente familiar e alimentação animal à base de pasto (HONORATO et al., 2014; IBGE, 2006; MARCONDES et al., 2012). Estes sistemas de produção de leite à base de pasto tem permitido a diminuição dos custos de produção e o desenvolvimento econômico e social de agricultores familiares, viabilizando a produção e a continuidade dessas unidades na atividade (NOVO et al., 2013).

A produção de leite à base de pasto em Pastoreio Racional Voisin – PRV – tem sido apontada como um método que auxilia a viabilização da agricultura familiar (HONORATO et al., 2014). O PRV consiste em um sistema de manejo do complexo solo – planta – animal respeitando o ciclo fisiológico da pastagem de modo a atender as necessidades nutricionais dos animais e o desenvolvimento da vida no solo, através de um manejo que favoreça a coleta da forrageira no momento que ela apresente maior disponibilidade de nutrientes para absorção pelo animal, além de respeitar o bem-estar dos animais (LIMA et al., 2013; MACHADO FILHO, 2007).

Embora seja prática comum avaliar a qualidade do leite com base em seus compostos majoritários, há também compostos minoritários, e que são de grande interesse para o ser humano, como os carotenoides, vitaminas e ácidos graxos poliinsaturados (NOZIÈRE et al., 2006a; NUNES; TORRES, 2010). Diversos trabalhos tem relatado a variação na concentração destes compostos de acordo com o sistema produtivo utilizado (LARSEN et al., 2010; MAXIN; RULQUIN; GLASSER, 2011; NOZIÈRE et al., 2006a; TUDISCO et al., 2010). Entretanto, são escassas as bibliografias a respeito das variações de concentração dentro de um mesmo sistema, apenas modificando o intervalo entre cortes da pastagem e com enfoque nestes compostos benéficos à saúde humana. Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo determinar se diferentes intervalos de corte da pastagem afetam as concentrações dos compostos alvos no leite bovino, na pastagem e no comportamento de pastoreio dos animais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO ANIMAL

A produção animal ao longo do globo está dividida em diversos sistemas de produção (FAO, 2014). A bovinocultura à base de pasto é largamente utilizada devido ao seu baixo custo e menor uso de tecnologias, resultando em menores custos de produção (FAO, 2014; IBGE, 2006). Por outro lado, tem-se observado recentemente a expansão dos sistemas de confinamento, devido a sua maior produtividade aparente e a fácil mecanização do sistema (IBGE, 2006). Dependendo do manejo das pastagens, o sistema a pasto pode ser ou não intensivo, bem como adotar práticas de suplementação com ração ofertada no cocho (BALCÃO, 2012; COSTA et al., 2013; LORENZON, 2004).

Sistemas de produção à pasto, quando bem manejados, apresentam baixo impacto ambiental e elevados níveis de bem estar animal (MACHADO, 2010; PELLETIER; PIROG; RASMUSSEN, 2010). Já os sistemas confinados limitam a expressão de comportamentos naturais, enquanto os pastoris permitem que os animais expressem livremente todos os comportamentos (FRASER; BROOM, 2010). Tais diferenças são tão evidentes que, quando oferecido a possibilidade do bovino escolher entre permanecer no confinamento ou em pasto de qualidade, os animais preferem o ambiente pastoril (FALK et al., 2012; LEE et al., 2013; LEGRAND; VON KEYSERLINGK; WEARY, 2009).

Dentre os diversos sistemas de manejo de pastagem existentes, o Pastoreio Racional Voisin (PRV) é um dos sistemas enquadrados como intensivos. Ele contempla o manejo do complexo solo-planta-animal, tendo sido proposto pelo bioquímico francês André Voisin. Sua base é o pastoreio direto dos animais e a adubação do pasto com o esterco e a urina que esses animais depositam na área durante o pastoreio (VOISIN, 1974).

O produtor que utiliza o PRV como sistema de manejo considera desde a subdivisão da área, a oferta de água limpa e fresca aos animais, o manejo da pastagem, a sanidade animal e a conservação ambiental (MACHADO, 2010). Toda a condução do sistema, tanto no manejo dos animais e como da pastagem é regida por quatro leis básicas, onde as duas primeiras leis dizem respeito a pastagem e a duas últimas ao componente animal (VOISIN, 1974).

Com base nas quatro leis e no correto manejo do sistema, o PRV é a forma mais eficiente para a produção de carne e leite, bem como outros produtos, à base de pasto. A máxima captação e aproveitamento da energia solar melhora a fertilidade do solo, protege o ambiente, respeita o bem-estar animal, tem um balanço energético positivo e oferece o melhor retorno dos investimentos com relação custo/benefício mais favorável (MACHADO, 2010)

Baseando-se na dinâmica da pastagem foi enunciado o conceito de ponto ótimo de repouso da pastagem. Este foi descrito como sendo o momento onde a aceleração da curva sigmoide de crescimento da forrageira é igual a zero (MACHADO FILHO, 2011; VOISIN, 1974). Este é o momento ideal para os animais consumirem o pasto, uma vez que há máxima concentração de carboidratos solúveis na pastagem (FULKERSON; DONAGHY, 2001). Nesse momento também há acúmulo máximo de reservas nas raízes e demais estruturas das plantas. Essas reservas são utilizadas pela planta após o corte como reservas para o rebrote (BEYROUTY; WEST; GBUR, 1990). Caso o intervalos entre cortes seja demasiadamente curto a planta não consegue acumular reservas suficientes, comprometendo assim o rebrote e a perenidade da pastagem (FULKERSON; DONAGHY, 2001). Com a perenidade da pastagem comprometida é necessário o seu replantio, também conhecido como reforma da pastagem.

O ponto ótimo de repouso varia de acordo com as características edafoclimáticas da região e com a estação do ano, nunca sendo um intervalo fixo (MACHADO FILHO, 2007). Não há também uma sequência cronológica na utilização dos piquetes, ou seja, o momento de utilização de cada piquete é dado pelo desenvolvimento da pastagem no local (VOISIN, 1974). Ao contrário do sistema rotacionado, onde os intervalos entre cortes são fixos para uma região durante todo o ano e a utilização dos piquetes segue uma sequência linear na sua utilização.

Na prática há grande dificuldade de estabelecer quando a aceleração da curva é igual a zero. Para uma visualização mais adequada no dia a dia e tornar o entendimento mais fácil, Machado Filho (2011) define que o ponto ótimo pode ser visualizado observando-se o florescimento de 10% nas espécies leguminosas ou a senescência das folhas basais nas gramíneas. Para as gramíneas de hábito cespitoso, o autor utiliza o dobramento das folhas pelo seu próprio peso.

Caso o ponto ótimo seja ultrapassado a pastagem ofertada terá um maior conteúdo de colmos comparado ao ponto ótimo de repouso. Logo esta pastagem será de baixa qualidade, com maiores teores de fibra e menores teores de proteína. Estes maiores teores de fibra prejudicarão a

ingestão de pasto pelos animais, diminuindo assim a sua produção bem como alterando as concentrações de determinados compostos no leite (CURRAN et al., 2010).

2.2 COMPORTAMENTO DE PASTOREIO

O comportamento de bovinos em pastoreio é uma atividade que envolve interações entre planta, animal e ambiente (FERNANDES; RODRIGUES, 2013; SANTOS; VOLTOLINI; SALLA, 2010), podendo ser definido como um conjunto de atividades desenvolvidas por animais que pastam. Em um período de vinte e quatro horas estes animais realizam operações que envolvem o pastoreio, ruminação, inatividade e procura por sombra ou água, englobando variáveis como velocidade e tamanho do bocado e o tempo gasto pastando (BREMM et al., 2012). Alguns fatores ligados às forrageiras também influenciam no pastoreio dos animais, como: altura, composição química (digestibilidade) e anatomia; e fatores internos ao animal, como seleção da dieta, os sentidos (sabor, odor, textura), os hormônios e o efeito pós-ingestão (ABRAHAMSE et al., 2008; FONSECA et al., 2013).

A pastagem afeta diretamente o comportamento de pastoreio dos animais. Pastagens com maior oferta forrageira afetam a duração das estações de pastoreio. Quanto maior esta oferta menor será o tempo que o animal gasta pastando, porém com um maior número de refeições realizadas durante o período de 24 horas, intercaladas com longos períodos entre elas (GINANE; PETIT; D' HOUR, 2003; GREGORINI et al., 2013; TRINDADE et al., 2012).

Não só a oferta de forragem, mas também os fatores estruturais das plantas que compõe o pasto, como altura e maturidade, influenciam a taxa de bocados, tamanho de bocados, ritmos de deslocamentos e demais comportamentos de pastoreio, afetando assim a eficiência do pastoreio e por consequência aspectos relevantes tanto para a produção quanto para o bem-estar animal (BURNS; SOLLENBERGERB, 2002; NADIN et al., 2012).

A rotina diária comportamental dos bovinos envolve não somente o pastoreio, que é definido como o ato de apreender a forragem com a língua e parti-la, mastigando-a e engolindo a mesma. Outros comportamentos como a ruminação também fazem parte desta rotina. Esta pode ser definida como o ato do animal regurgitar o alimento que foi previamente ingerido e mastigado, remastigar, adicionando mais saliva ao mesmo e ingerir, promovendo um grande rompimento das partículas fibrosas, quebrando-as a aproximadamente 2 mm,

possibilitando uma mistura dos alimentos no rúmen e facilitando a digestão pela a flora ruminal (GINANE; PETIT; D' HOUR, 2003; GREGORINI et al., 2013).

A ruminação tem como função, além da diminuição do tamanho da partícula, o acréscimo de saliva ao bolo alimentar, e com isso a neutralização do pH do rúmen, uma vez que a saliva é rica em bicarbonato de sódio. A atividade de ruminação está diretamente ligada aos teores de fibra do alimento, sendo mais longa quando ocorre a ingestão de alimentos mais fibrosos, podendo ser observada após os picos de pastoreio com o animal em pé ou deitado, porém sempre quietos, relaxados (HODGSON, 1990; REECE, 2006).

Os teores de energia na alimentação dos animais também influenciam nas atividades ruminiais dos animais, uma vez que a Fibra em Detergente Neutro (FDN) do alimento possui uma correlação negativa com a quantidade de energia disponível no alimento (SILVA et al., 2010). Elevados teores de FDN também causam uma saciedade mais rapidamente nos animais, que aumentam seu comportamento de ruminação e diminuem seus comportamentos de pastoreio (GONZALEZ et al., 2009). Por outro lado não se pode reduzir demasiadamente os teores de FDN na alimentação dos animais, uma vez que a fibra, especialmente a fibra longa exerce importante influência no funcionamento ruminal, principalmente na questão da manutenção do pH através de um aumento da salivacção (REECE, 2006).

O comportamento de descanso ou ócio acontece intercalado entre o pastoreio e a ruminação (ARNOLD, 1985; KILGOUR, 2012). Os bovinos ficam em média 30% do seu tempo em estado de descanso, sendo este tempo envolvido pela ruminação, de pé ou deitado (SELEMANI et al., 2013).

A rotina de pastoreio dos bovinos é composta por uma série de diferentes comportamentos, com isso pode-se observar que os bovinos tem seu hábito de pastorear dividido em picos de pastoreio, sendo os três principais ao amanhecer, ao meio dia e próximo ao crepúsculo (BENVENUTTI et al., 2009; GREGORINI et al., 2013).

2.3 QUALIDADE DO LEITE

O leite é produto alimentar de origem animal, resultado de uma complexa interação fisiológica influenciada por fatores ambientais e nutricionais, além de fatores do animal, como raça, capacidade metabólica de produzir determinados componentes e estágio de lactação do animal (RICO et al., 2014). Sua constituição aproximada é 87% de

água, 4,0% de gordura, 0,7% de cinzas e 8,3% de sólidos não gordurosos, sendo destes 3% proteína, 4% lactose (WALSTRA, P., WOUTERS, J.T.M., GEURTS, 2006). Dentre os componentes do leite a fração lipídica apresenta extrema importância devido ao seu caráter energético. Aproximadamente 97% dos lipídios do leite são formados por triacilgliceróis, que estão organizados em glóbulos de 2-3 μm de diâmetro rodeados por uma membrana derivada da membrana plasmática (FENNEMA, 1993). Porém, eventuais reações de lipólise podem aumentar a concentração de ácidos graxos livres, mono e diacilgliceróis. O leite também é fonte de uma variedade de nutrientes não energéticos, mas essenciais para o organismo humano. Dentre eles estão cálcio, fósforo, potássio, sódio, vitaminas e outros compostos como carotenoides e compostos polifenólicos (LINDMARK-MÅNSSON; ÅKESSON, 2000).

Recentes estudos mostram a importância de compostos minoritários presentes no leite (HATANAKA et al., 2013). Estes compostos foram, por muito tempo, ignorados nas análises de qualidade do leite, sendo até hoje excluídos das análises rotineiras, embora sejam compostos únicos que apresentam grandes benefícios à saúde humana. Além dos já tradicionais parâmetros analisados, como a gordura, proteína, lactose e resíduos de antibióticos compostos como tais como os ácidos linoleicos conjugado (CLA), carotenoides e vitaminas lipossolúveis, especialmente as vitaminas A e E desempenham efeitos benéficos à saúde humana e podem exercer importante função na produção de derivados lácteos, (BUTLER et al., 2008; FANTI et al., 2008; MARTIN et al., 2004; NOZIÈRE et al., 2006b).

Além dos benefícios já citados, estes compostos, podem ser utilizados como marcadores da qualidade nutricional do leite, cujas concentrações podem ser alteradas pelo tipo de alimentação ofertada aos animais (CAPUANO et al., 2014; MCDOWALL; MCGILLIVRAY, 2009; MULLEN et al., 2013).

2.3.1 Ácidos linoleicos conjugados

Os ácidos graxos são lipídeos formados por cadeias alifáticas de diversos tamanhos com a presença de um ácido carboxílico em uma das extremidades. Essas cadeias podem apresentar ou não ligações duplas. As ligações duplas e o tipo destas ligações (*cis* ou *trans*) são os principais fatores determinantes de suas propriedades biológicas. As gorduras e os óleos são as principais formas de armazenamento de energia da maioria dos organismos.

Os ácidos graxos têm fornecido mais de um quarto das calorias que compõem as dietas das nações ocidentais (SIMOPOULOS, 2002). Porém o seu consumo tem sido evitado pela população em geral por conta do alto conteúdo de ácidos graxos saturados que constituem sua fração lipídica (BERGAMO et al., 2003). Por outro lado tem-se buscado a ingestão de alimentos que tragam benefícios à saúde humana, e a gordura do leite possui ácidos graxos poliinsaturados únicos que trazem benefícios à saúde humana.

O CLA é um termo utilizado para descrever uma mistura de isômeros posicionais e geométricos do ácido linoleico (C18:2), com ligações duplas conjugadas, sendo este um grupo de ácidos graxos predominantemente encontrado na gordura do leite e carne de ruminantes (PRANDINI et al., 2007). Apesar da concentração variar de 0,3 a 1,0% na gordura do leite, os CLAs têm merecido destaque por seus efeitos benéficos à saúde humana. A concentração de CLAs pode ser afetada pela estação do ano, a alimentação, o processamento do alimento e o estágio de lactação dos animais (JAHREIS; FRITSCHÉ; STEINHART, 1997; PRANDINI et al., 2007; SÉBÉDIO; GNAEDIG; CHARDIGNY, 1999).

Alguns ácidos graxos insaturados atuam reconhecidamente na prevenção de doenças crônicas, como doenças cardiovasculares, hipertensão e obesidade (WILLIAMS, 2000). Ácidos graxos insaturados como o ácido vacênico (C18: 1, trans-11), n-3, n-6 e o CLA, também têm mostrado efeitos positivos na saúde de animais de laboratório, como prevenção de infecção da glândula mamária e tumores de pele (BANNI et al., 2001; ELGERSMA et al., 2004; MARTIN; VALEILLE, 2002; TURPEINEN et al., 2002). Recentes descobertas do seu potencial como anticancerígeno, antiaterogênico, antidiabético, antiobesidade e imunomodulador, têm estimulado pesquisas voltadas a possíveis fontes de aumento de CLA no leite (IP et al., 1999; O'SHEA; BASSAGANYA-RIERA; MOHEDE, 2004; PARIZA; PARK; COOK, 2001; RYDER et al., 2001).

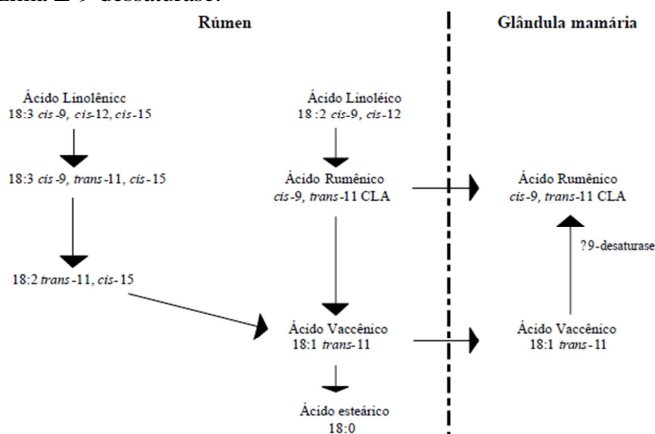
Os ácidos linoleicos conjugados (CLA) são formados por duas vias. A primeira via é a síntese endógena no rúmen do animal e a segunda via ocorre na glândula mamária por dessaturação de ácidos graxos monoinsaturados. A síntese endógena, a partir do processo de biohidrogenação ruminal de ácidos graxos, resulta em diversos isômeros, sendo os dois mais comuns: *cis9-trans11* e *trans10-cis12* (KAY et al., 2004). O primeiro isômero está presente em maior percentual do total de CLA no leite e na carne. É exatamente este isômero que tem sido associado a atividades benéficas a saúde humana,

como a atividade anticarcinogênica (KHANAL; DHIMAN, 2004; OLIVEIRA; SIMAS; SANTOS, 2004; PETERSON; KELSEY; BAUMAN, 2002).

O processo de biohidrogenação acontece no rúmen do animal, onde os ácidos graxos da dieta dos ruminantes sofrem isomerização do ácido linoleico. Essa isomerização é catalisada pela bactéria anaeróbica *Butyrivibrio fibrisolvens* estando associada a ação da enzima *acido-linoleico-isomerase*. Estes compostos intermediários rapidamente sofrem nova hidrogenação, formando então principalmente o ácido vacênico *trans*-11 e o ácido elaidico conforme mostrado na Figura 1 (BUCCIONI et al., 2012). A segunda via de formação é na glândula mamária onde a enzima Δ -9-*desaturase* atua sobre os ácidos graxos monoinsaturados como o ácido vacênico, ocorrendo então a formação do CLA (BAUMGARD et al., 2000).

O CLA é um dos poucos compostos de origem animal com atividade anticarcinogênica (PAN et al., 2011). O ácido vacênico (18:1 *trans*-11) atua como precursor do CLA e tem atividade anticarcinogênica na glândula mamária. Sua formação ocorre, assim como o CLA, no processo de biohidrogenação ruminal, e atua como precursor na síntese do CLA (18:2 *cis*-9, *trans*-11) (IP et al., 1999; LIM et al., 2014).

Figura 1 – Representação da síntese ruminal do C18:2 *cis*-9, *trans*-11 (ácido rumênico) através da biohidrogenação realizada por ação bacteriana no rúmen de vacas leiteiras e da síntese endógena na glândula mamária, catalisada pela enzima Δ -9-*desaturase*.



Fonte: Adaptado de Buccioni et al., (2012).

As concentrações de CLA pode alteradas no leite bovino através de alterações na base alimentar do animal ou do uso de suplementos com essa finalidade (OSTROVSKÝ et al., 2009; PALMQUIST; STELWAGEN; ROBINSON, 2006; TUDISCO et al., 2010).

Alimentos ricos em ácidos graxos monoinsaturados estimulam a biossíntese ruminal, produzindo assim maiores concentrações de ácidos graxos poliinsaturados em produtos animais como o leite e carne (BUCCIONI et al., 2012).

Diversos autores mostram que animais alimentados a pasto apresentam maiores concentrações de ácidos graxos de cadeia longa em seu leite, quando comparados a animais confinados (ADLER et al., 2013; BUTLER et al., 2008, 2011; LARSEN et al., 2010; TUDISCO et al., 2010). Porém Bargo et al., (2006) mostra que animais alimentados a pasto e suplementados apresentam maior quantidade de ácidos graxos saturados e monoinsaturados, quando comparados a animais alimentados exclusivamente a pasto. A alimentação exclusiva a pasto não só favorece uma menor quantidade ácidos graxos saturados, como favorece também uma maior concentração de ácidos graxos poliinsaturados (BARGO et al., 2006; ELGERSMA; TAMMINGA; ELLEN, 2006; SCHROEDER et al., 2003).

Os intervalos entre cortes da pastagem são influenciam no perfil lipídico das forrageiras e que tem como resultado final os produtos dos animais que se alimentam delas. O azevém, por exemplo, possui maiores concentrações de ácidos linoleico quando cortado em seu estágio vegetativo, quando comparado ao estágio reprodutivo (DEWHURST et al., 2001; ELGERSMA et al., 2003). Ou seja, essas plantas, após ultrapassarem o ponto ótimo de repouso entram no estágio reprodutivo e apresentam uma diminuição nos teores de ácido linoleico. Plantas submetidas a menores intervalos de corte apresentam maiores teores de proteína bruta, de ácidos graxos mono e poli insaturados quando comparadas a plantas expostas a intervalos de corte mais longos (ELGERSMA et al., 2005).

2.3.2 Carotenoides

Os carotenoides são produto do metabolismo secundário vegetal e pertencem ao grupo dos terpenos. São responsáveis pela coloração amarela, alaranjada e vermelha de tecidos com ou sem atividade fotossintética (TAIZ; ZEIGER, 2009). Dentre eles, os que estão em maior concentração no leite pertencem a dois grandes grupos: os

carotenos, compostos, entre outros, por α -caroteno e β -caroteno e conhecidos por serem compostos estritamente por hidrocarbonetos, e o segundo grupo, as xantofilas, as quais são derivadas do primeiro grupo e são compostos que contêm funções oxigenadas, como luteína e zeaxantina (MÍNGUEZ-MOSQUERA; HORNERO-MÉDEZ; PÉREZ-GÁLVEZ, 2002; TAIZ; ZEIGER, 2009).

O β -caroteno é o principal composto com atividade pró-vitamina A (MÍNGUEZ-MOSQUERA; HORNERO-MÉDEZ; PÉREZ-GÁLVEZ, 2002), sendo o leite bovino uma boa fonte alimentar de all-trans-retinol e β -caroteno (BERGAMO et al., 2003; PLOZZA; CRAIGE TRENERRY; CARIDI, 2012). Além do β -caroteno outros carotenoides, como luteína, zeaxantina e β -criptoxantina também estão presentes no leite (BUTLER et al., 2008; LARSEN et al., 2010). Para um carotenoide possuir atividade pró-vitamina A é necessário que ele apresente no mínimo um anel- β em sua estrutura química (CHAMPE; HARVEY; FERRIER, 2006).

Como para qualquer outro composto, a assimilação dos carotenoides envolve processos de absorção, transporte e metabolização no organismo do animal (CHAMPE; HARVEY; FERRIER, 2006). Os carotenoides, por serem substâncias lipossolúveis, dependem de uma quantidade mínima de gordura na alimentação para que ocorra sua correta absorção e transporte (LEMMENS et al., 2014). Enquanto a ingestão de gorduras auxilia a absorção e transporte de carotenoides, por outro lado um elevado consumo de fibras pode prejudicar a sua absorção, bem como a absorção de outras substâncias lipossolúveis (BIANCHI; ANTUNES, 1999).

Nos alimentos, os carotenoides conferem aparência e sabores únicos, agregando ao alimento, valor diferenciado que é muitas vezes buscado pelo consumidor. Por conta dessa busca do mercado, a adição de compostos para o enriquecimento de carotenoides nos produtos animais é uma prática comum em sistemas de produção com alta demanda energética. Alguns exemplos de adição destes compostos são o incremento de β -caroteno na dieta de salmões criados em cativeiros para conferir a cor avermelhada à carne dos animais e buscando incrementar a concentração de pró-vitamina A, de astaxantina e cantaxantina (MÍNGUEZ-MOSQUERA; HORNERO-MÉDEZ; PÉREZ-GÁLVEZ, 2002)

Sistemas de produção que visam maior sustentabilidade, como sistemas orgânicos, apresentam maiores teores de ácidos graxos insaturados e carotenoides no leite, quando comparados com sistemas convencionais de produção de leite (STERGIADIS et al., 2012). Em

grande parte esta diferença é devida ao alimento fornecido aos animais, sendo o primeiro basicamente à base de pasto e o segundo à base de grão. O leite produzido à pasto apresenta características únicas, e a qualidade do pasto influencia diretamente nas características químicas do leite, evidenciado por componente de interesse como o CLA, carotenoides e outros ácidos graxos insaturados no leite produzido a pasto (CARIS-VEYRAT et al., 2004; FELSOT; ROSEN, 2004; HEATON, 2001). Complementarmente, os carotenoides desempenham importante papel protetor sobre o epitélio da glândula mamária de vacas em lactação, prevenindo infecções no tecido e contribuindo no controle dos quadros de mastite em ruminantes (CHEW et al., 1982).

Diante do exposto, está evidente que a melhor forma de incrementar a concentração compostos carotenóidicos no leite é a partir do uso de pastagens frescas (NOZIÈRE et al., 2006b), com baixo teor de fibra e alta digestibilidade. Assim, encontrar o melhor manejo dos intervalos de corte da pastagem em sistemas rotativos e verificar sua influência no pastoreio e qualidade do leite, é de grande interesse para a pesquisa científica uma vez que a natureza da matriz alimentar, envolvendo qualidade e quantidade ofertada, podem influenciar nos teores desses compostos no leite.

3. Objetivos

3.1 OBJETIVO GERAL

Determinar como, e se, o tempo de repouso da pastagem afeta a produção e a qualidade da forragem, o comportamento de pastoreio e alguns descritores de qualidade do leite.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A) Avaliar o teor de proteína bruta (PB), carotenoides, fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) e carotenoides totais da pastagem consumida pelas vacas e a produção de pasto em diferentes intervalos de corte;
- B) Avaliar o comportamento de pastoreio dos animais da pastagem manejada em diferentes intervalos de corte;
- C) Avaliar os teores de carotenoides, gordura total, proteína, lactose, sólidos totais, ácidos graxos totais e ácidos graxos linoleicos conjugados (CLA), no leite de vacas colhendo pasto em diferentes intervalos de corte.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

O experimento foi realizado no Centro Paranaense de Agroecologia (CPRA), no município de Pinhais, região metropolitana de Curitiba, estado do Paraná. O clima de região, segundo a classificação de Köppen é Cfb. Tendo como característica a média das temperaturas no mês mais quente do ano inferior a 22°C, com as estações do ano bem definidas e a ausência de uma estação seca.

A área de pastagem possui 14 hectares, divididos em 65 piquetes de 2000 m². Sua composição é polifítica, sendo a área do experimento composta principalmente por capim quicuiu (*Pennisetum clandestinum*), capim elefante (*Pennisetum purpureum*) e grama São Carlos (*Axonopus compressus*) durante o período de verão; e trevo branco (*Trifolium repens*), aveia (*Avena sativa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) durante o inverno. O experimento foi implantado durante os meses de agosto, setembro e outubro de 2012 com a coletada de dados ocorrendo na primavera, outubro a novembro, de 2012. Nesta época do ano a pastagem era de transição, havendo a presença tanto de espécies invernais como espécies de verão.

4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino duplo 3x3, sendo cada quadrado composto por três períodos e três grupos, totalizando seis repetições.

Os três tratamentos corresponderam a três intervalos de corte das pastagens: 14 dias (T14), 28 dias (T28) e 56 dias (T56). No PRV os tempos de repouso das parcelas entre um corte e outro devem ser variáveis (MACHADO, 2010; VOISIN, 1974). Nesse experimento, entretanto, utilizamos intervalos de corte fixos para facilitar o desenho experimental, a execução a campo e a posterior análise de dados. Foram utilizados os intervalos de corte de 14, 28 e 56 dias, porque em trabalho anterior (BERTON, 2010) já foi encontrado que os tempos de repouso naquele PRV e naquela estação estavam em torno de 28 dias. Também nos registros do CPRA, nessa época do ano o tempo médio de repouso é de 28 dias. Assim, buscamos um intervalo anterior ao ponto ótimo de corte, um intervalo que simulasse o ponto ótimo, e um tardio.

Uma área de 55.440 m² foi escolhida dentro da área de pastagem já existente, e então redividida em 168 piquetes de 330 m² cada, onde cada conjunto de 7 piquetes foi considerado uma parcela.

Cada piquete foi utilizado durante um dia nos tratamentos com 28 e 56 dias. Para o tratamento 14, cada piquete foi utilizado por 12 horas, devido a menor oferta de pasto nesses piquetes. Os três primeiros dias de aplicação do tratamento foram para habituação comportamental, sendo o comportamento avaliado no quarto e quinto dias. Para as amostras de leite os cinco primeiros dias foram de adaptação e os dois últimos para a coleta das amostras. Desse modo, foram necessários 168 piquetes para as 6 repetições do experimento.

Para garantir o intervalo entre cortes da pastagem conforme o respectivo tratamento, previamente, ao início do experimento, cada parcela foi ocupada e roçada a cinco centímetros do solo com um micro trator equipado com cortador de grama. Assim, os animais retornaram àquela área somente durante o experimento, ou seja, 14, 28 e 56 dias após o corte para os tratamentos T14, T28 e T56, respectivamente.

Foram utilizados 18 animais, da raça Jersey, divididos em seis grupos de 3 animais cada. Os grupos foram balanceados por paridade, raça, estágio de lactação e volume de produção (Tabela 1) permanecendo no mesmo tratamento durante 7 dias. Cada piquete foi utilizado uma única vez durante o experimento.

Tabela 1 – Médias e desvio padrão para produção, paridade, dias de lactação e peso dos grupos utilizados no experimento.

Grupos	Produção (L/dia)	Número de lactações	Dias de lactação	Peso
G1	17 (+-1,2)	1	31(+8)	392 (+-6)
G2	11,4 (+-0,4)	1	107,5(+51,5)	394,5(+38,5)
G3	13,4 (+-0,2)	2,5(+1,5)	89,5(+14,5)	383(+21)
G4	13,5(+3,1)	3,5(+0,5)	271,5(+92,5)	449
G5	15,2 (+-0,2)	6(+1)	83,5(+23,5)	406,5(+26,5)
G6	16,8 (+-1,2)	2,5 (+-0,5)	55(+7)	380(+6)

Após os 7 dias de duração da aplicação do tratamento, os animais foram reunidos em um único grupo por outros 7 dias, em uma área de pastagem não utilizada para o experimento. Este intervalo entre as repetições foi considerado o “descanso”, após o qual os animais foram novamente reagrupados. A formação dos grupos foi mantida a mesma, porém os grupos foram submetidos a tratamentos diferentes daqueles da repetição anterior ao descanso. Foram executados duas repetições

simultaneamente, como é possível observar na Tabela 2. A ordem dos grupos nos tratamentos ocorreu de forma aleatorizada.

Tabela 2 – Esquema da distribuição dos grupos de animais nos tratamentos em cada repetição.

Tratamento	Período 1	Período 2	Período 3
T14	G1 e G4	G3 e G6	G2 e G5
T28	G2 e G5	G1 e G4	G3 e G6
T56	G3 e G6	G2 e G5	G1 e G4

4.3 SUPLEMENTAÇÃO

Após a ordenha os animais foram encaminhados a um segundo ambiente com canzil individual onde recebiam a suplementação previamente preparada e consumiam a porção completa. A suplementação dos animais foi calculada a 0,4% do peso vivo, cerca de 2 kg por animal por dia (NRC, 2001) e divididas igualmente entre as ordenhas da manhã e tarde. O concentrado foi constituído por 57% de milho moído e 43% de farelo de trigo. Foi optado por esta quantidade de suplemento uma vez que animais suplementados com teores elevados de proteína e porções superiores a 0,4% do peso vivo, apresentam um comportamento de pastoreio diferente daqueles suplementados apenas com grão energético e porções inferiores a 0,4% do peso vivo (MACHADO FILHO et al., 2014).

O suplemento teve como objetivo suprir somente alguma possível demanda energética, uma vez que devido a composição da pastagem (com espécies forrageiras como trevo e avezém) a proteína não foi considerada um possível fator limitante na dieta dos animais.

4.4 OBSERVAÇÕES DO COMPORTAMENTO DE PASTOREIO E TAXA DE BOCADOS

As observações ocorreram durante o quarto e quinto dias de cada etapa experimental. Foram iniciadas imediatamente após as vacas entrarem no piquete, logo após a ordenha matutina. Os animais foram observados diretamente a campo, durante quatro horas consecutivas. Durante as quatro horas foram realizadas observações instantâneas (*scans*) com intervalos de cinco minutos entre cada *scan* para a observação dos comportamentos tidos como estados. Para os

comportamentos classificados como eventos a observação foi continua durante as quatro horas. Foram observados dois animais focais por tratamento, estes mesmo animais tiveram o seu leite coletado. Os observadores estavam posicionados na área externa do piquete, a aproximadamente cinco metros da cerca, de modo a não afetar o comportamento natural dos animais, mas proporcionando a visão a olho nu dos comportamentos.

Os animais foram numerados com tinta atóxica especial para marcações na garupa e na paleta, garantindo sua identificação durante observação. A coleta de taxa de bocados foi realizada em medições de 30 segundos cada. Foram realizadas 8 medições por animal que resultaram em um valor médio que foi tido como uma observação. Tendo início 30 min após a entrada dos animais no piquete e um intervalo entre observações de 30 minutos para cada animal.

Para as anotações dos comportamentos foram utilizadas planilhas de rápido preenchimento que tem sido comumente utilizada pelo Laboratório de Etologia Aplicada – LETA da Universidade Federal de Santa Catarina (BERTON, 2010; COIMBRA et al., 2007; CORDEIRO, 2008; SILVEIRA; MACHADO FILHO, 2006).

Os comportamentos foram divididos em dois grupos: (a) estados e (b) eventos. Dos comportamentos observados como estado têm-se: pastando: animal com a boca próxima ao solo realizando a apreensão da forragem, talvez movendo-se, vagarosamente para frente mas com a boca abaixo ou ao nível superior da pastagem; ruminando: animal mastigando com movimentos laterais de mandíbula com a cabeça ao mesmo nível ou acima do nível de seu corpo, deitada ou em pé; ócio: o animal à toa, não apresentando nenhum dos comportamentos anteriores, podendo estar em pé ou deitado; outro: qualquer outro comportamento não descrito anteriormente, como lambendo, coçando, andando. Dos comportamentos observados como eventos têm-se: visitas ao bebedouro.

4.5 COLETA E ANÁLISE DA PASTAGEM

As amostras destinadas às análises de qualidade da pastagem foram coletadas sempre 30 minutos após os animais entrarem nos piquetes, simulando o pastoreio (EUCLIDES; MACEDO; OLIVEIRA, 1992). O pasto foi cortado diretamente com a mão, sem o auxílio de lâminas, o mais próximo possível do local onde o animal se alimentou, tomando o devido cuidado para coletar as espécies e a porção da planta mais semelhante com a coletada pelo animal. As amostras foram divididas, onde a parcela destinada as análises bromatológicas foi

colocada em sacos de papel, pesada e levada imediatamente até estufa de circulação forçada de ar e seca à 65°C (+/- 2°C), até peso constante. A parcela destinada as análises de carotenoides na pastagem foram acondicionadas em sacos plásticos, colocadas em caixa térmica com gelo e transportadas até freezer -20°C.

As amostras de cada tratamento dentro da mesma repetição foram misturadas e formaram uma amostra composta que foi utilizada para a análise de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). As análises de proteína foram realizadas seguindo a metodologia de Tedesco et al., (1995) e foram realizadas no Laboratório de Água, Solos e Tecidos Vegetais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina (CCA/UFSC). Para as análises de FDN e FDA foram utilizadas as metodologias descritas por (VAN SOEST; ROBERTSON; LEWIS, 1991) e foram realizadas no Laboratório de Forragicultura CCA/UFSC.

Para a análise de carotenoides as amostras foram liofilizadas (EDWARDS Micro-Modulyo) até total remoção da umidade a -36°C e em seguida trituradas em moinho de facas (peneira de 1 mm) e mantidas a -20°C. Os carotenoides foram extraídos a partir de 0,1 g de pasto (peso seco), adicionando-se 20 mL de uma solução de hexano:acetona (1:1, v/v), contendo 0,0025% de hidroxitolueno butilado (BHT), seguido de maceração. Após agitação, sob o abrigo da luz, por 30 minutos, as amostras foram filtradas sob vácuo e centrifugadas por 17 minutos (4.000 rpm). O sobrenadante foi coletado e o solvente evaporado sob vácuo a 40°C, e o extrato concentrado foi ressuspensão em 3 mL de hexano. Em um funil de separação o extrato hexânico foi lavado com 9 mL de água destilada (3x). Procedeu-se a etapa de saponificação, utilizando 900 µL de KOH 10% em metanol, por 24 h. Após a saponificação, o extrato hexânico foi lavado em funil de separação com 30 mL de água destilada (4x). Os extratos foram submetidos à espectrofotometria UV-visível (Shimadzu 2301) para a determinação do teor de carotenoides, através da leitura da absorbância a 450 nm. A concentração de carotenoides totais foi calculada usando a fórmula de Lambert-Beer, considerando-se o coeficiente de extinção molar 2550 (hexano).

Foram realizadas coletas de pasto para estimar a oferta de pastagem antes da entrada dos animais. Para delimitação da amostra foi utilizado um quadrado de ferro de 0,09m², o qual foi arremessado aleatoriamente seis vezes em cada piquete imediatamente antes da entrada dos animais. A pastagem situada dentro do quadrado foi cortada com auxílio de lâmina a altura de 5 cm do solo, pesada em balança

analítica de precisão, seca em estufa com circulação forçada em uma temperatura de 65°C até peso constante e pesada novamente. O valor de matéria seca (MS) e número de dias no intervalo entre cortes utilizado no tratamento (N) foram então utilizados nas fórmulas abaixo para o cálculo da estimativa de oferta de forragem e do rendimento diário, respectivamente.

$$\text{Oferta de forragem}(MS/ha) = \frac{10.000 * MS}{0,09}$$

$$\text{Rendimento diário}(MS/h a/dia) = (10.000 * MS/0,09)/N$$

4.6 COLETA E ANÁLISE DO LEITE

Nas ordenhas do sexto e sétimo dia de cada etapa experimental foram realizadas coletas do leite cru de cada animal para análise. No momento da ordenha os três primeiros jatos de cada teto foram dispensados manualmente. Os animais foram ordenhados em sistema canalizado de ordenha mecanizada (DeLaval) com a presença de balão volumétrico em cada conjunto de ordenha. Após a ordenha completa de cada animal, o leite foi homogeneizado no balão e uma amostra referente ao animal foi retirada. Foi-se então montada uma amostra composta referente a cada etapa experimental, essa amostra foi composta por quatro sub amostras referentes a cada ordenha e proporcionais a produção de cada animal durante o período, objetivando balancear as diferenças no teores de compostos no mesmo animal em diferentes ordenhas.

As amostras referentes as análises de proteína, gordura total, lactose, sólidos totais, contagem de células somáticas (CCS) foram acondicionadas em frasco plástico contendo conservante bronopol e encaminhadas ao Laboratório da Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa, localizado em Curitiba/PR. Para gordura total, lactose, sólidos totais as análises foi utilizado o método infravermelho (Internacional IDF Standart 141C, 2000). Para CCS utilizou-se citometria de fluxo (Internacional IDF Standart 148-2, 2006). As amostras destinadas às análise do perfil lipídico e carotenoides foram transportadas em nitrogênio líquido para o Laboratório Integrado de Bioquímica e Morfofisiologia Animal da UFSC.

A extração de gordura das amostras de leite e a metilação dos ácidos graxos foi realizada utilizando o protocolo modificado da International Organization For Standardization ISO/5509, (2000). Para a

extração de gordura, as amostras de leite foram centrifugadas a 40°C à 4.650 rpm por 30 min. A gordura extraída (200 mg) foi metilada a partir da adição de 2 mL de KOH 10% em metanol, seguido de vórtex e adição de 2 mL de n-heptano. Após homogeneização, uma alíquota da fase heptânica (1 µL), contendo os ésteres metílicos foi injetada em cromatógrafo gasoso (Shimadzu GC, modelo 2014) equipado com detector de ionização de chama e coluna HP RT-2560 (Restek) (100 m × 0,25 mm × 0,2 mm). A temperatura do injetor foi 220°C e o gás nitrogênio foi utilizado para arraste, com um fluxo constante de 1,4 mL min⁻¹. A temperatura inicial da coluna foi 65°C, mantida por 5 min e, em seguida, programada para 170°C, durante 45 min. Subsequentemente, a temperatura foi aumentada 5°C min⁻¹ até a temperatura final de 240°C, mantida por 36,5 min, resultando em um tempo de corrida aproximado de 90 min. A temperatura do detector foi 240°C e a razão e o fluxo split foram 40:1 e 60 mL min⁻¹, respectivamente. Foram realizadas duas metilações para cada amostra, as quais foram analisadas independentemente no cromatógrafo gasoso. A identificação dos compostos de interesse foi realizada comparando-se os tempos de retenção de padrões externos (Restek 35077, Supleco 46905-U e Sigma 05632) utilizando-se as mesmas condições cromatográficas bem como através da co-cromatografia dos mesmos com as amostras. A quantificação foi realizada através do cálculo das percentagens das áreas de cada éster de ácido graxo em relação a área total do cromatograma. Para a determinação do teor de gordura total nas amostras foi utilizado o método infra-vermelho (Internacional IDF Standart 141C: 2000).

Os carotenoides e as vitaminas A e E foram extraídos utilizando-se o protocolo modificado descrito por Hulshof et al., (2006). Para isso, adicionou-se a 6 mL de leite, 2,5 mL de solução de hidróxido de amônia (25% p/v) e 6 mL de etanol (96%, v/v). A gordura e os compostos associados a ela foram extraídos 2 vezes com a adição de 12 mL de éter etílico contendo BHT (0,0025%, p/v) e 12 mL de éter de petróleo. As amostras foram homogeneizadas e centrifugadas por 4 min a 3.000 rpm. O sobrenadante foi coletado e evaporado em fluxo de N₂ a 40°C. O resíduo foi saponificado pela adição de 9 mL de KOH (5%, p/v em etanol 96%, v/v) por 3 h, sob agitação (200 rpm). Após a adição de 9 mL de água, a mistura foi extraída com 3 mL de hexano. As frações organosolventes foram combinadas e evaporadas em rotaevaporador. O resíduo foi dissolvido em metanol:acetonitrila:isopropanol (54:44:2 v/v/v) e analisado por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Para tal, alíquotas (20 µL) de cada amostra foram analisadas em

cromatógrafo líquido (Thermo Fisher Scientific, DionexUltiMate® 3000) equipado com coluna C16 de fase reversa (Acclaim® Polar Advantage 120, 3 µm C16, 4,6 x 150 mm, Thermo Fisher Scientific) e pré-coluna (Acclaim® Polar Advantage, 5µm, 4,6x10mm), operando em 285, 325 e 450 nm para vitamina E, vitamina A e carotenoides, respectivamente. A eluição consistiu de água (fase móvel A) e metanol:acetonitrila:isopropanol (54:44:2 v/v/v, fase móvel B). Um gradiente binário de A:B de 5:95 a 0:100 (8 min), com tempo de corrida de 20 min e um fluxo de 1,25 mL/min foram utilizados à 35°C. A identificação dos compostos de interesse (β -caroteno, luteína e zeaxantina) teve por base os tempos de retenção determinados a partir da análise de compostos padrões (Sigma-Aldrich), obtidos sob as mesmas condições experimentais. As extrações foram realizadas em duplicatas e as injeções no cromatógrafo líquido foram feitas em triplicata.

4.7 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise dos dados referentes a composição do leite e da pastagem e para os dados de produção de forragem utilizou-se o pacote ExpDes da linguagem R com modelagem para quadrado latino, aonde foi realizado análise de variância e teste Scott-Knott com nível de significância de 5%. Para verificação da normalidade dos resíduos utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk com nível de significância de 5%. Os dados que não apresentaram distribuição normal foram transformados utilizando a transformação boxcox com o pacote MASS.

Para as análises dos comportamentos foram utilizadas as médias dos dados comportamentais de cada tratamento por dia, agrupados em duas primeiras (período 1) e duas últimas horas (período 2) de observação. Os dados foram avaliados utilizando o programa SAS, versão 9.0. Todas as variáveis comportamentais avaliadas atenderam ao critério de normalidade, testada pelo procedimento UNIVARIATE. Os dados foram analisados como quadrado latino duplo 3x3 usando o procedimento MIXED. O modelo incluiu os efeitos fixos de nível de tratamento, hora e interação entre hora e tratamento. Os efeitos aleatórios de animal (hora*tratamento), período e o resíduo. Quando significativa, as médias entre tratamentos foram comparadas usando a diferença mínima significativa de Fisher. O nível de significância utilizado foi de 5%. Em todas as análises a unidade experimental foi considerada a dupla de animais do mesmo grupo.

Foram realizados testes de correlação de Pearson 5% de significância entre os seguintes parâmetros: os carotenoides totais da pastagem e os teores de luteína, retinol, tocoferol e b-caroteno, proteína, e gordura presentes no leite e FDA, FDN e PB da pastagem.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO BIOQUÍMICA DA PASTAGEM E COMPORTAMENTO DE PASTOREIO DOS ANIMAIS

Os resultados encontrados mostram que há maiores teores de fibra em detergente ácido (FDA), sendo os valores maiores no tratamento com 56 dias entre cortes, intermediários no T28 e menores em T14 ($P < 0,01$). Porém para FDN não houve diferença entre os tratamentos ($P > 0,05$). A proteína bruta (PB) nas amostras da pastagem apresentou diferença, sendo o teor mais baixo encontrado no tratamento com 56 dias de repouso ($P < 0,01$). Entre os tratamentos com T14 e T28 não foi encontrado diferença nos teores de PB, assim como ocorreu com os teores de FDN. A produção de MS/ha apresentou diferença entre os três tratamentos ($P < 0,01$), enquanto que a produção por ha/dia apresentou diferença somente entre T14 e T28, não havendo diferença entre T28 e T56 ($P < 0,05$) Para o percentual de matéria seca (MS) nas amostras, não houve diferença entre os tratamentos ($P > 0,05$). Tais dados estão detalhados na Tabela 3.

No T14 ocorreu um ajuste de área de pastagem para proporcionar um volume de pasto adequado aos animais. Mesmo este tratamento possuindo uma maior produção diária de forragem, o seu intervalo entre cortes é menor, portando a produção total de forragem também é menor.

O conteúdo de carotenoides totais nas amostras de pasto foi também determinado, e não foram encontradas diferenças entre os tratamentos. Foram realizados testes de correlação entre os carotenoides totais da pastagem e os teores de luteína, retinol, tocoferol, b-caroteno proteína, e gordura do leite e FDA, FDN e PB da pastagem. Foram encontradas correlações entre os teores de FDA e PB (P-valor; fator de correlação [r]) ($< 0,001$; $-0,543$), FDN e PB ($< 0,001$; $-0,485$), FDA e FDN ($< 0,001$; 1).

Teores menores de fibra são encontrados em tecidos mais tenros de forragens (GINANE; PETIT, 2005). Esses teores são afetados pelos intervalos entre cortes, possuindo valores nutricionais mais apropriados quando os intervalos de corte ficam próximos ao ponto ótimo de repouso da pastagem. Se o intervalo entre cortes é demasiadamente longo os teores de fibra sofrem um aumento (ROBERTSON et al., 2014). No que se refere aos teores de proteína bruta, a relação é inversa aos teores de fibras (GINANE; PETIT, 2005). Ou seja, há um aumento quando os tecidos são tenros e próximos ao ponto ótimo de repouso,

decaindo na pastagem quando a mesma envelhece (BRANCO et al., 2010; ROBERTSON et al., 2014).

Tabela 3 – Parâmetros de fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), proteína bruta (PB), percentual de matéria seca (MS), oferta MS, rendimento de MS e conteúdo de carotenoides totais de pastagem polifítica com três diferentes intervalos de corte, coletada por simulação de pastoreio.

Tratamentos	T14	T28	T56	Erro padrão	P-valor
FDN (% MS)	59,70	58,88	62,13	0,940	0,1554
FDA (% MS)	31,33 c	32,15 b	34,27 a	0,498	0,0001
PB (% MS)	15,98 a	15,39 a	12,40 b	0,433	0,0001
MS (%)	17,84	17,15	17,92	0,363	0,0822
Oferta de forragem (kg MS(kg).ha ⁻¹)	976,63 c	1288,92 b	2097,37 a	161,770	0,0001
Rendimento diário (MS(kg)/ha/dia)	55,78 a	42,09 b	37,45 b	5,898	0,0224
Carotenoides totais (mg.kg ⁻¹ de gordura)	527,489	493,985	523,525	32,454	0,8843

*Valores seguidos de letras diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa a 5% segundo o teste de Scott-Knott.

Bargo et al., (2006) mostrou que há diferenças nos teores de ácidos graxos da pastagem de acordo com o intervalo entre cortes utilizado, sendo que a pastagem com maior intervalo de corte (atingindo o estágio reprodutivo) apresentou menores teores de ácidos graxos de cadeia longa, principalmente os precursores do CLA. Por outro lado Kälber; Kreuzer; Leiber (2014) não encontram diferenças na composição química do leite produzido a partir de diferentes estágios de desenvolvimento de forragens dicotiledôneas.

Neste trabalho foram encontradas diferenças nos teores de FDA e proteína da pastagem, que influenciaram os teores de C20:5 e luteína no leite (Tabelas 7 e 8) estando portando de acordo com resultados encontrados pelos primeiros autores.

A correlação negativa entre os teores de fibras e proteína já foi amplamente estudada sendo resultado da mobilização de energia do vegetal para seu crescimento e aumento da proporção de tecidos estruturais necessários para a sustentação do vegetal e para sua fase reprodutiva (ELGERSMA; SØEGAARD; JENSEN, 2014; TAI; ZEIGER, 2009). Elgersma; Søegaard; Jensen (2014) ainda encontraram

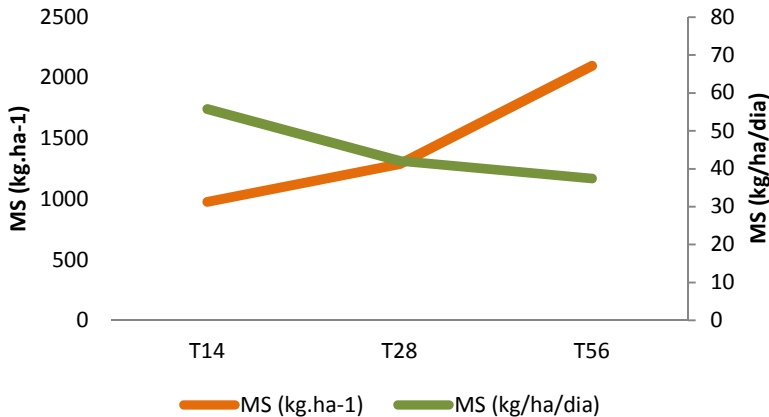
correlação negativa entre o teores de fibras na pastagem e a concentração de carotenoides na mesma. Os autores também trabalharam com pastagens polifíticas e sugerem que esta diferença na correlação entre fibra e carotenoides pode ser muito variável, de acordo com as espécies trabalhadas e as diversas interações que podem existir entre elas.

A partir do momento que a planta estabiliza sua produção, ocorre a realocação de nutrientes para a fase reprodutiva do vegetal, aumentando seu teor de fibras. Há portanto uma correlação negativa entre os teores de proteína e os teores de fibra na pastagem (BRANCO et al., 2010). Os dados de rendimento diário e produção de MS (Figura 2) mostram que no T28 já há estabilização no rendimento da produção. Essa estabilização no rendimento e o aumento nos teores de fibra mostram que a planta com 28 dias entre cortes já entrou em sua fase reprodutiva, ou seja, a planta já ultrapassou seu ponto ótimo de repouso, apresentando características nutricionais não desejáveis para os animais.

Estudos realizados por Berton (2010) no mesmo local e época do ano mostram que o tempo de 28 dias nesta época do ano coincide com o tempo ótimo de repouso desta pastagem. Por outro lado o resultado por nós encontrado mostra que, de acordo com os teores mais elevados de FDA na pastagem e com a diminuição na produção diária de MS/ha, quando comparado ao T14, o intervalo de 28 dias entre cortes excede o tempo ótimo de repouso conceituado por Machado Filho (2011) (Figura 2). O avanço além do tempo de repouso fora menor em T28 que em T56, resultando em um maior número de plantas ainda no ponto ótimo de repouso no primeiro, possibilitando então mais opções de escolha para os animais no T28. As diferenças nos teores de fibra e proteína provenientes das amostras da dieta consumida mostram que, mesmo ocorrendo maior seleção dos animais, a pastagem ofertada no T56 possuía uma qualidade inferior, pois, por mais que estes animais mostrassem maior seleção, as suas opções de seleção não eram de qualidade tão elevada.

Como o T56 foi o maior intervalo entre cortes, a pastagem apresentou um provável maior número de plantas com alto teor de fibras, como consequência observa-se maiores teores de FDA e menores de PB neste tratamento, características que indicam a provável senescência da pastagem aos 28 dias (CARPINO; LICITRA; VAN SOEST, 2003; LIMA et al., 2013; SELEMANI et al., 2013).

Figura 2 – Estimativa de produção de matéria seca por hectare (MS/ha) e rendimento por (MS/ha/dia) de pastagem polifítica submetidas a três tempos de repouso.



Além dos teores de fibras, os teores de proteína na dieta dos animais influenciam na seleção da forragem a fim de balancear a ingestão de nutrientes (COSTA et al., 2007; MACHADO FILHO et al., 2014), assim como aconteceu no T56 deste experimento. Quando o animal passa a gastar mais tempo selecionando o alimento, diminui a ingestão de forragem podendo afetar assim a produção a qual se destina (CARPINO; LICITRA; VAN SOEST, 2003), embora neste estudo a seleção não consumiu tempo bastante a ponto de causar efeito sobre a produção de leite.

Os resultados do comportamento de pastoreio estão mostrados nas Tabelas 4 e 5. Dentre os comportamentos analisados, verificou-se diferença na taxa de bocados entre os tratamentos. A média da taxa de bocados foi menor no tratamento com 56 dias de repouso (T56), quando comparada com os outros dois tratamentos (T14 e T28) ($P < 0,01$). Para os demais comportamentos, foram verificadas diferenças entre os dois períodos de duas horas cada, sendo o primeiro período composto pela primeira e segunda horas de avaliação e o segundo período pela segunda e terceira hora.

No primeiro período de observação houve um maior número de eventos de pastoreio ($P < 0,01$) e de visitas ao bebedouro ($P < 0,01$). Por outro lado no segundo período, houve um maior número de eventos de ócio ($P < 0,01$) e de ruminção ($P < 0,01$).

É sabido que o comportamento de pastoreio é influenciado pelo sistema de manejo da pastagem, incluindo o tempo de acesso ao pasto (GINANE; PETIT, 2005; GREGORINI et al., 2009; TAWHEEL et al., 2006). No PRV é típico os animais modificarem o comportamento seletivo para voraz. Assim ocorre uma considerável diminuição na seletividade do animal, ocorrendo a saciedade em menor tempo, pelo menos nas primeiras horas de ocupação da parcela (MACHADO, 2010). Portanto, os resultados encontrados neste trabalho, o menor número de eventos de pastoreio na terceira e quarta hora (segundo período) são justificados por um comportamento voraz nas primeiras duas horas de pastoreio seguidas de uma saciedade nas horas seguintes e pela qualidade inferior da pastagem, uma vez que com o passar do tempo o pasto é pisoteado pelos animais que ali também urinam e defecam (DÍAZ FALÚ et al., 2014).

Durante as duas primeiras horas (Período 1) é o momento em que os animais, recém saídos da ordenha, entram no piquete. Esse momento coincide também com o pico de pastoreio matutino, que é caracterizado pelo grande tempo dispensado pelos animais na coleta de pasto e pelo grande volume de pasto ingerido (FRASER; BROOM, 2010; GREGORINI et al., 2013). No momento de entrada dos animais no piquete, a forragem ainda está intocada e não está pisoteada, contendo grande quantidade de folhas (GANCHE et al., 2013). Díaz Falú et al., (2014) encontraram resultados que explicam queda das taxas de bocados com o passar das horas a partir da entrada dos animais no piquete. No primeiro momento ocorre uma alta ingestão de forragem pelos animais, seguidamente e conseqüentemente à sua saciedade, ocorre também um aumento na seletividade da forragem, diminuindo assim a taxa de bocados em todos os tratamentos (Figura 3). O tratamento T56 possui uma maior quantidade de fibras na sua pastagem, causando assim, saciedade no animal mais rapidamente, fazendo com que este reduza sua taxa de bocados.

A maior disponibilidade de forragem, induz o bovino a ter maior seletividade da pastagem, causando uma diminuição na taxa de bocados. Ou seja, há um maior tempo entre um bocado e outro, provável resultado de maior seletividade, indicando uma pastagem menos homogênea e aumento do tempo gasto em busca de alimento (CHIRAT et al., 2014; DRESCHER et al., 2006; MEZZALIRA et al., 2014).

Esse aumento na seletividade tem como objetivo o consumo de forragens de melhor qualidade (MANDALUNIZ; ALDEZABAL; OREGUI, 2011) uma vez que, na totalidade da oferta de forragem, o T56 provavelmente apresentaria piores resultados nos parâmetros

nutricionais, porém como as amostras coletadas foram provenientes da simulação de pastoreio essa diferença foi amenizada devido a seleção dos animais no T56, conforme Tabela 3.

Neste sentido, tem sido relatado que o teor de fibra exerce influência também sobre o comportamento de pastoreio dos animais, fazendo com que os animais gastem mais tempo de coleta de pasto em pastagens com altos teores de fibra (SELEMANI et al., 2013). Já pastos com menores teores de fibras apresentam maior palatabilidade e digestibilidade, o que reduz a seleção por parte dos animais (CARPINO; LICITRA; VAN SOEST, 2003; HESSLE; RUTTER; WALLIN, 2008). No presente estudo, verificou-se que a pastagem do tratamento T56 conteve maior teor de fibra quando comparada a dos outros dois tratamentos, além de menor teor de PB (Tabela 3). Tais resultados corroboram os encontrados por outros autores ao demonstrar que o teor de fibra elevado pode diminuir o comportamento ingestivo dos animais (GREGORINI et al., 2009; HETTI ARACHCHIGE et al., 2013).

Mesmo apresentando uma menor taxa de bocado do animais no tratamento T56 (o que indica uma maior seletividade dos animais), essa seletividade não foi o suficiente para o consumo de um alimento no T56 da mesma qualidade dos outros tratamentos. Tais resultados indicam que os intervalos de corte de 28 e 56 dias nessa época do ano na região, pode comprometer a qualidade da pastagem e afetar a qualidade do leite produzido pelos animais com ela alimentados.

Tabela 4 – Comportamento de pastoreio de vacas submetidas a pastagens com três tempos de repouso em sistema de produção à base de pasto.

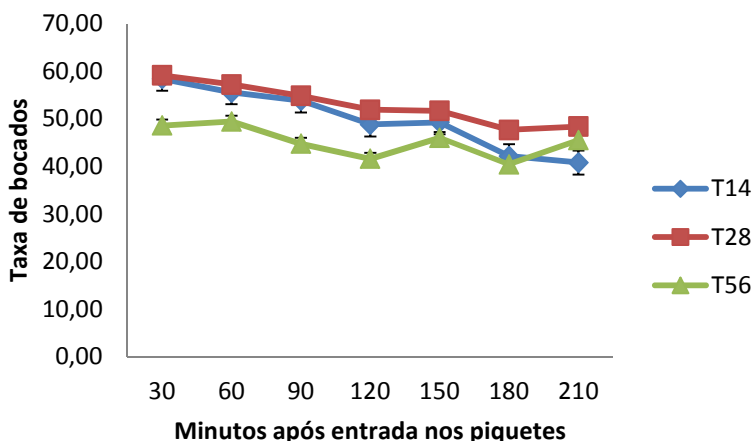
Tratamentos	T14	T28	T56	Erro Padrão	P-Valor
Bocados/min.	51,47a	54,26a	44,55b	1,026	0,001
Pastando (nº de eventos)	18,65	19,90	18,35	0,711	0,563
Visitas ao bebedouro (nº de eventos)	0,65	0,71	0,71	0,073	0,886
Ruminando (nº de eventos)	8,72	7,54	9,52	0,520	0,672
Ócio (nº de eventos)	1,08	0,42	0,87	0,154	0,283

*Valores seguidos de letras diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa a 5% segundo o teste de Scott-Knott.

Para os eventos de pastoreio, os tratamentos não diferiram entre si, mas foi encontrado diferença entre os períodos de observação, ocorrendo maior número de eventos no Período 1 (Tabela 5). Este resultado está conforme esperado, uma vez que as observações

iniciaram imediatamente após a ordenha matutina, coincidindo assim com um dos picos de pastoreio dos animais (GREGORINI et al., 2013). O resultado diferiu do encontrado, no mesmo local, por Berton (2010) que observou ruminção nas primeiras horas nos tratamentos com menor tempo de repouso. Provavelmente, os resultados diferiram porque naquele trabalho os animais receberam suplementação de silagem de milho após a ordenha enquanto os animais utilizados neste estudo receberam apenas suplemento energético após a ordenha. A suplementação dos animais com silagem diminui o ritmo de ingestão dos animais, afetando assim o comportamento de pastoreio e ruminção dos mesmos (RUIZ-ALBARRÁN et al., 2012).

Figura 3 – Taxa de Bocados, separadas em intervalos de 30 min, de vacas submetidas a pastagens com três tempos de repouso em sistema de produção à base de pasto.



Não foi observado nenhuma diferença nos eventos de ruminção entre os tratamentos ou entre os períodos. Os eventos de ócio também não apresentaram diferença entre os tratamentos, porém o período dois apresentou 18,07 vezes mais eventos de ócio, quando comparado ao primeiro período de observação. Corroborando com o descrito por Gregorini et al. (2013) que descreve a rotina de pastoreio dos animais dividida em picos de pastoreio distribuídos logo ao amanhecer, ao crepúsculo e durante a noite. Sendo estes picos de pastoreio intercalados com momentos de ócio e ruminção.

Tabela 5 - Comportamento de pastoreio de vacas submetidas a pastagens com três tempos de repouso em sistema de produção à base de pasto e separados em dois períodos de duas horas de observação cada.

Tratamentos	Bocados/mi n.	Pastando (n° de eventos)	de	Visitas bebedouro (n° de eventos)	ao	Ruminand o (n° de eventos)	Ócio (n° de eventos)	de
T14								
Período 1	55,82 (+- 1,707)a	23,63(+ 0,269)a		0,96 (+- 0,114) a		8,20(+ 1,473) a	0,08 (+- 0,056)	
Período 2	47,13 (+- 2,194)b	13,67(+ 1,297)b		0,33(+ 0,094)b		8,25 (+- 1,473)a	2,04 (+- 0,486)	
T28								
Período 1	57,08 (+- 1,269)a	23,92 (+ 0,083)a	(+-)	0,67 (+- 0,128)a		7,79(+ 1,473)a	0	
Período 2	51,44 (+- 1,074)b	15,88 (+ 1,813)b	(+-)	0,75 (+- 0,209)a		7,29 (+- 1,473)a	0,79 (+- 0,264)	
T56								
Período 1	47,58 (+- 2,858)b	23,88 (+ 0,125)a	(+-)	1,04 (+- 0,264)a		9,50(+ 1,473)a	0	
Período 2	41,51 (+- 2,553)c	12,83 (+ 1,137)b	(+-)	0,38(+ 0,139)b		9,54 (+- 1,473)a	1,50 (+- 0,473)	

*Valores seguidos de letras diferentes na mesma coluna e dentro do mesmo tratamento apresentam diferença significativa a 5% segundo o teste de Scott-Knott.

Para os parâmetros ócio, os resultados foram de acordo com o esperado, uma vez que frequentemente após picos de pastoreio os animais tendem a ruminar ou ao ócio por longos períodos de tempo e frequentemente o ócio precede o comportamento de ruminar (CHIRAT et al., 2014; GREGORINI et al., 2013).

5.2 QUALIDADE DO LEITE

Os teores de gordura total, proteína, lactose, sólidos, produção e contagem de células somáticas (CCS) nas amostras de leite não diferiram entre os tratamentos, conforme mostrado na Tabela 6.

Embora os teores proteína bruta (PB) apresentem diferença nas amostras de pasto (Tabela 3), essa diferença não repercutiu nos resultados da análise padrão do leite. Em sistemas convencionais pastagens mais jovens (com maior produção de MS/ha/dia) apresentam maior produtividade do leite e qualidade da pastagem (CURRAN et al., 2010), segundo os autores estes resultados são devidos aos teores mais elevados de proteína bruta e aos teores inferiores de fibra. Por outro

lado, os resultados encontrados nesta dissertação mostram que mesmo a pastagem selecionada pelos animais sendo de qualidade inferior, essa diferença não foi suficiente para repercutir nos dados de produção e qualidade do leite, neste espaço de tempo, podendo vir afetar a qualidade do leite a longo prazo, uma vez que outros autores utilizaram tempos maiores de adaptação dos animais ao tratamento (HETTI ARACHCHIGE et al., 2013; MACHADO FILHO et al., 2014; MAN; WIKTORSSON, 2003)

Tabela 6 – Parâmetros da análise padrão do leite de vacas submetidas a três diferentes tempos de repouso da pastagem no sistema de produção à base de pasto.

Parâmetros	T14	T28	T56	Erro padrão	P-valor
Gordura (%)	3,76	3,79	3,95	0,081	0,382
Proteína (%)	3,30	3,28	3,34	0,045	0,866
Lactose (%)	4,30	4,31	4,33	0,047	0,973
Sólidos totais (%)	12,29	12,32	12,57	0,129	0,305
Produção (L/dia)	22,28	24,04	23,10	0,591	0,509
CCS (1000 células/ml)	105,75	98,08	113,16	26,092	0,975

Mesmo havendo diferenças nas concentrações de nutrientes nas forragens, enquanto estes níveis não forem fatores limitantes para o metabolismo dos animais, o mesmo tende equilibrar os níveis destes composto no leite, bem como a produção (BAUMAN, 2000). Como o encontrado por Deresz (2001) onde diferentes tempos de repouso na produção do capim Tanzânia apresentaram diferenças na qualidade bromatológica do pasto, mas sem afetar a produção de leite dos animais.

5.3 ÁCIDOS GRAXOS

Foram identificados 31 ácidos graxos nas amostras de leite (Tabela 7), mas o único a apresentar diferença entre os tratamentos foi o ácido graxo C20:5 (cis 5,8,11,14,17). Para os demais ácidos graxos não foram encontradas diferenças no teor destes entre os tratamentos. Os teores de ácidos graxos mono e poliinsaturados e para os ácidos graxos saturados (AGMI, AGPI e AGS) também não apresentaram diferença entre os tratamentos, bem como a relação n 3/n 6.

Tabela 7 – Ácidos graxo identificados nas amostras de leite de vacas submetidas a pastagens com três diferentes tempos de repouso em sistema de produção à base de pasto, no Paraná.

Ácido graxo	Nome usual	T14	T28	T56	Erro Padrão	P-valor
C4:0	Ac. Butírico	1,20	1,17	1,26	0,061	0,852
C6:0	Ac. Capríco	1,15	1,14	1,17	0,042	0,972
C8:0	Ac. Caprílico	0,88	0,95	0,99	0,035	0,499
C10:0	Ac. Cáprico	2,18	2,33	2,48	0,102	0,562
C11:0	Ac. Hendecanóico	0,37	0,28	0,30	0,029	0,465
C12:0	Ac. Láurico	2,63	2,90	3,14	0,029	0,272
C13:0	Ac. Tridecanóico	0,07	0,09	0,07	0,007	0,413
C14:0	Ac. Mirístico	10,35	10,95	11,66	0,244	0,123
C14:1 (cis 9)	Ac. Miristoleico	0,86	0,83	0,93	0,046	0,792
C15:0	Ac. Pentadecílico	1,41	1,46	1,50	0,022	0,131
C16:0	Ac. Palmítico	27,32	28,27	29,70	0,632	0,321
C16:1 (cis 9)	Ac. Palmitoleico	1,05	1,02	1,07	0,038	0,869
C17:0	Ac. Margárico	0,81	0,85	0,84	0,025	0,842
C18:0	Ac. Esteárico	17,01	15,82	15,21	0,564	0,516
C18:1 (trans 9)	Ac. <i>trans</i> vacênico	0,30	0,37	0,35	0,026	0,628
C18:1 (trans 11)	Ac. Vacênico	4,90	4,82	4,37	0,115	0,195
C18:1 (cis 9)	Ac. Oleico	23,48	22,60	20,96	0,611	0,235
C18:2 (cis 9,12)		1,08	1,18	1,04	0,042	0,339
C20:0	Ac. araquídico	0,25	0,25	0,26	0,041	0,821
C20:1 (cis 11)	Ac. Gadoleico	0,03	0,03	0,04	0,006	0,825
C18:3 (cis 9,12,15)		0,52	0,55	0,53	0,019	0,825
C 18:2 (c 9,t11 e t9,c11)	Ac. Rumênico (CLA)	1,75	1,65	1,61	0,053	0,636
C20:2 (cis 11, 14)		0,04	0,05	0,04	0,008	0,903
C22:0	Ac. Behênico	0,11	0,10	0,12	0,008	0,798
C20:3(cis 8,11,14)	Ac. di-homo- γ -linolenico	0,02	0,03	0,04	0,006	0,532
C22:1(cis13)	Ac. Erúxico	0,01	0,00	0,01	0,003	0,473
C20:4(cis 5,8,11,14)		0,04	0,04	0,03	0,006	0,525
C23:0		0,05	0,06	0,06	0,006	0,425

C22:2 (cis 13,16)		0,02	0,02	0,01	0,004	0,606
C24:0	Ac. Lignocérico	0,05	0,08	0,07	0,007	0,523
C20:5 (cis 5,8,11,14,17)		0,05a	0,06a	0,03b	0,006	0,030
AGMI		30,64	29,70	27,81	0,667	0,252
AGPI		3,53	3,60	3,34	0,094	0,608
AGS		65,82	66,70	68,85	0,746	0,284
Omega 6 /Ômega 3		2,05	2,06	2,02	0,055	0,959

*Valores referentes ao percentual da área conhecida do cromatograma.

É importante destacar que o perfil de ácidos graxos no leite em função do manejo utilizado é largamente estudada, tanto no que se refere ao tipo de sistema como ao tipo de pastagem (ATTI; ROUISSI; OTHMANE, 2006; BUTLER et al., 2011; KÄLBER; KREUZER; LEIBER, 2014; KÄLBER et al., 2011; LOURENÇO et al., 2005; TUDISCO et al., 2010). No entanto, estudos visando a comparação do perfil lipídico do leite produzido à base de pasto, diferindo na idade de corte da pastagem ainda são escassos na literatura.

A composição dos ácidos graxos presentes no leite de vacas pode ser alterada conforme a composição botânica da dieta (LOURENÇO et al., 2005) ou o manejo utilizado (confinamento ou a pasto) (ATTI; ROUISSI; OTHMANE, 2006; KHANAL; DHIMAN; BOMAN, 2008; OSTROVSKÝ et al., 2009; TUDISCO et al., 2010).

Embora apenas o C20:5 apresentou diferença entre os tratamentos, acreditamos que, caso o tempo de adaptação dos animais ao tratamento seja maior, outros ácidos graxos possam também apresentar diferença, uma vez que a pastagem teve diferença em todos os seus parâmetros bromatológicos. São as fibras provenientes da alimentação que exercem influência direta no metabolismo ruminal, e conseqüentemente na via de síntese ruminal do CLA, atuando principalmente no processo de biohidrogenação do ácido vacênico, gerando o CLA como produto (COLLOMB et al., 2002; KHANAL; DHIMAN; BOMAN, 2008; KHANAL; DHIMAN, 2004; LECHARTIER; PEYRAUD, 2010; PALMQUIST; STELWAGEN; ROBINSON, 2006). O tempo de adaptação ao tratamento não pode ser maior devido a restrições do local onde o experimento foi realizado, sendo inviável para a propriedade manter o experimento por um tempo maior do que o que foi utilizado.

Embora Bargo et al. (2006) tenham utilizado a disponibilidade de matéria seca como parâmetro de manejo da pastagem em seu estudo, e não o intervalo entre cortes, os autores mostram que animais alimentados com pastos com menores teores de fibra e sem suplementação, produzem leite com menores teores de ácido graxos saturados e maiores teores de ácidos graxos poliinsaturados. Portanto espera-se que, os animais mantidos por mais tempo em forragens próximas ao seu ponto ótimo de repouso apresentem leite com maiores teores de ácidos graxos poliinsaturados, como o CLA e Ômega 3.

O resultado obtido mostra que animais alimentados com pastagem de qualidade produzem leite com maior concentração de compostos benéficos ao ser humano, como o C20:5 que é um importante ômega 3. Embora não seja o ômega 3 mais abundante, este composto é produzido apenas a partir do metabolismo animal, não sendo encontrado em produtos de origem vegetal e sendo muito melhor assimilável pelo corpo humano que as formas de ômega 3 de origem vegetal (DEWHURST et al., 2001).

5.4 CAROTENOIDES E VITAMINAS LIPOSSOLÚVEIS

O conteúdo de carotenoides e das vitaminas A e E nas amostras de leite estão mostrados na Tabela 8. Foram detectados os carotenoides, b-caroteno e luteína, além de retinol (vitamina A) e tocoferol (vitamina E). O conteúdo de luteína foi o único que diferiu entre os tratamentos ($P < 0,05$).

Foram realizados testes de correlação entre os carotenoides totais da pastagem e os teores de luteína, retinol, tocoferol e b-caroteno presentes no leite. Além dos teores dos compostos identificados no leite comparados aos teores de proteína, e gordura do leite e FDN, FDA e PB da pastagem. Os resultados mostram há correlação entre os teores de proteína no leite e os teores de b-caroteno ($< 0,05$; 0,372). Embora diversos autores encontraram correlações entre os níveis de fibras e proteínas nas pastagens com os teores de carotenoides no leite dos animais que se alimentam destes pastos, não foram por nós encontradas quaisquer correlações entre teores de fibras ou proteínas no pasto com os teores de carotenoides no leite deste animais.

A qualidade da forragem disponível aos animais é um dos fatores que exerce influência sobre a qualidade do leite, uma vez que pastagens mais lignificadas apresentam menores teores de carotenoides quando comparadas a pastagens mais jovens (AGABRIEL et al., 2007;

CALDERÓN et al., 2006; NOZIÈRE et al., 2006b). Essa diferença na concentração de carotenoides em tecidos vegetais com diferentes quantidades de fibra é refletida no leite produzido por estes animais. Trabalhos mostram que animais alimentados com forragens mais tenras (que possuam menores teores de fibras e maiores teores de proteína) apresentam maiores concentrações de carotenoides no leite, quando comparados a animais alimentados com forragens com maiores teores de fibras (LIVINGSTON et al., 1968; MCDOWALL; MCGILLIVRAY, 2009; PRACHE; PRIOLO; GROLIER, 2003).

Tabela 8 – Concentração de carotenoides encontrados em amostras de leite de vacas submetidas a três diferentes tempos de repouso da pastagem no sistema de produção à base de pasto, no Paraná.

Composto ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de gordura)	T14	T28	T56	Erro padrão	P-valor
β -caroteno	0,84	0,63	0,62	0,070	0,460
<i>Cis</i> - β -caroteno	0,11	0,06	0,06	0,020	0,480
Luteína	0,02 a	0,02 a	0,006 b	0,005	0,047
Retinol	0,70	0,57	0,46	0,056	0,224
Tocoferol	0,05	0,02	0,04	0,009	0,462

* Valores seguidos de letras diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa a 5% segundo o teste de Scott-Knott.

6. CONCLUSÃO

O intervalo entre cortes da pastagem exerce influência tanto na qualidade da forragem, no comportamento de pastoreio e qualidade química do leite produzido pelos animais que dela se alimentam.

Pastagens no T14 são mais novas e tenras e possuem melhores características nutricionais quando comparada aos outros dois tratamentos. T14 apresenta maiores teores de proteína bruta e menores teores de fibras. Aparentemente esse momento coincide com a proximidade do tempo ótimo de repouso.

Nosso trabalho mostra ainda que a qualidade da pastagem consumida pelo animal influencia diretamente na composição do leite produzido.

O tratamento T56 apresentou uma menor eficiência de pastoreio dos animais e maior seletividade do alimento por parte dos animais.

Embora não tenham ocorrido diferenças na qualidade da forragem e do leite dos animais entre T14 e T28, T14 apresentou maior rendimento, sendo mais produtivo para a pastagem utilizar duas ocupações de 14 dias ao invés de uma de 28, além da certeza de fornecimento de alimento de melhor qualidade. O pasto ali produzido proporciona condições para a produção de leite com quantidades superiores de compostos de interesse (Ômega 3 e carotenoides), não ocorrendo diferenças negativas quando comparado com os outros dois tratamentos. Além de apresentar boa produtividade de pastagem por área.

No conjunto, os resultados mostram que, mesmo os animais tentando compensar a qualidade inferior da pastagem com 56 dias através de uma maior seletividade no pastoreio, o menor intervalo de corte resultou em maior qualidade da pastagem consumida, com maior eficiência de pastoreio (maior taxa de bocados com mesmo tempo de pastoreio) e leite mais rico em compostos benéficos à saúde humana.

REFERÊNCIAS

ABRAHAMSE, P. A. et al. Frequent allocation of rotationally grazed dairy cows changes grazing behavior and improves productivity. **Journal of Dairy Science**, v. 91, n. 5, p. 2033–45, maio 2008.

ADLER, S. A. et al. Fatty acid composition, fat-soluble vitamin concentrations and oxidative stability in bovine milk produced on two pastures with different botanical composition. **Livestock Science**, v. 154, n. 1-3, p. 93–102, jun. 2013.

AGABRIEL, C. et al. Tanker milk variability according to farm feeding practices: vitamins A and E, carotenoids, color, and terpenoids. **Journal of dairy science**, v. 90, n. 10, p. 4884–96, out. 2007.

ARNOLD, G. W. Animal Behaviour. In: FRASER, A. F. (Ed.). **Ethology of Farm Animals**. [s.l.] Elsevier, 1985. p. 183.

ATTI, N.; ROUISSI, H.; OTHMANE, M. H. Milk production, milk fatty acid composition and conjugated linoleic acid (CLA) content in dairy ewes raised on feedlot or grazing pasture. **Livestock Science**, v. 104, n. 1-2, p. 121–127, out. 2006.

BALCÃO, L. F. **Tipologia da atividade leiteira na região noroeste de Santa Catarina**. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

BANNI, S. et al. Vaccenic acid feeding increases tissue levels of conjugated linoleic acid and suppresses development of premalignant lesions in rat mammary gland. **Nutrition and cancer**, v. 41, n. 1-2, p. 91–7, 22 jan. 2001.

BARGO, F. et al. Milk fatty acid composition of dairy cows grazing at two pasture allowances and supplemented with different levels and sources of concentrate. **Animal Feed Science and Technology**, v. 125, n. 1-2, p. 17–31, jan. 2006.

BAUMAN, D. E. Regulation of nutrient partitioning during lactation: homeostasis and homeorhesis revisited. In: **Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism, Growth, and Reproduction**. 1. ed. [s.l.: s.n.]. p. 311–328.

- BAUMGARD, L. H. et al. Identification of the conjugated linoleic acid isomer that inhibits milk fat synthesis. **Am J Physiol Regulatory Integrative Comp Physiol**, v. 278, n. 1, p. R179–184, 1 jan. 2000.
- BENVENUTTI, M. A. et al. The horizontal barrier effect of stems on the foraging behaviour of cattle grazing five tropical grasses. **Livestock Science**, v. 126, n. 1-3, p. 229–238, dez. 2009.
- BERGAMO, P. et al. Fat-soluble vitamin contents and fatty acid composition in organic and conventional Italian dairy products. **Food Chemistry**, v. 82, n. 4, p. 625–631, set. 2003.
- BERTON, C. T. **Efeito de diferentes tempos de repouso sobre a parte aérea, sistema radicular e comportamento de pastoreio de vacas leiteiras em uma pastagem polifítica**. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2010.
- BEYROUTY, C. A.; WEST, C. P.; GBUR, E. E. Root development of bermudagrass and tall fescue as affected by cutting interval and growth regulators. **Plant and Soil**, v. 127, n. 1, p. 23–30, 1990.
- BIANCHI, M. DE L. P.; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Revista de Nutrição**, v. 12, n. 2, p. 123–130, ago. 1999.
- BRANCO, R. H. et al. Efeito dos níveis de fibra da forragem sobre o consumo, a produção e a eficiência de utilização de nutrientes em cabras lactantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 11, p. 2477–2485, nov. 2010.
- BREMM, C. et al. Foraging behaviour of beef heifers and ewes in natural grasslands with distinct proportions of tussocks. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 141, n. 3-4, p. 108–116, nov. 2012.
- BUCCIONI, A. et al. Lipid metabolism in the rumen: New insights on lipolysis and biohydrogenation with an emphasis on the role of endogenous plant factors. **Animal Feed Science and Technology**, v. 174, n. 1-2, p. 1–25, jun. 2012.

BURNS, J. C.; SOLLENBERGER, L. E. Grazing Behavior of Ruminants and Daily Performance from Warm-Season Grasses. **Crop Science**, v. 42, p. 873–881, 2002.

BUTLER, G. et al. Fatty acid and fat-soluble antioxidant concentrations in milk from high- and low-input conventional and organic systems : seasonal variation. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 1441, n. April, p. 1431–1441, 2008.

BUTLER, G. et al. Fat composition of organic and conventional retail milk in northeast England. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 1, p. 24–36, 2011.

CALDERÓN, F. et al. Effects of mountain grassland maturity stage and grazing management on carotenoids in sward and cow's milk. **Animal Research**, v. 55, n. 6, p. 533–544, 17 out. 2006.

CAPUANO, E. et al. Verification of fresh grass feeding, pasture grazing and organic farming by cows farm milk fatty acid profile. **Food Chemistry**, v. 164, p. 234–241, dez. 2014.

CARIS-VEYRAT, C. et al. Influence of Organic versus Conventional Agricultural Practice on the Antioxidant Microconstituent Content of Tomatoes and Derived Purees; Consequences on Antioxidant Plasma Status in Humans. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 21, p. 6503–6509, 18 set. 2004.

CARPINO, S.; LICITRA, G.; VAN SOEST, P. . Selection of forage species by dairy cattle on complex Sicilian pasture. **Animal Feed Science and Technology**, v. 105, n. 1-4, p. 205–214, mar. 2003.

CHAMPE, P. C.; HARVEY, R. A.; FERRIER, D. R. **Bioquímica Ilustrada**. 3. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2006.

CHEW, B. P. et al. Relationship between vitamin A and beta-carotene in blood plasma and milk and mastitis in Holsteins. **Journal of dairy science**, v. 65, n. 11, p. 2111–8, nov. 1982.

CHIRAT, G. et al. Instantaneous intake rate of free-grazing cattle as affected by herbage characteristics in heterogeneous tropical agro-pastoral landscapes. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 157, p. 48–60, ago. 2014.

COIMBRA, P. A. D. et al. **Bem-estar animal: Água e sombra como recursos essenciais aos bovinos em pastoreio** **REVISTA BRASILEIRA DE AGROECOLOGIA**, 28 set. 2007. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/view/7335>>. Acesso em: 13 out. 2014

COLLOMB, M. et al. Correlation between fatty acids in cows' milk fat produced in the Lowlands, Mountains and Highlands of Switzerland and botanical composition of the fodder. **International Dairy Journal**, v. 12, n. 8, p. 661–666, jan. 2002.

CORDEIRO, F. L. **Efeito do Pastoreio Racional Voisin na pastagem, no pastoreio e na compactação do solo**. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

COSTA, J. H. C. et al. A survey of management practices that influence production and welfare of dairy cattle on family farms in southern Brazil. **Journal of dairy science**, v. 96, n. 1, p. 307–17, 1 jan. 2013.

COSTA, K. A. DE P. et al. Intervalo de corte na produção de massa seca e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p. 1197–1202, ago. 2007.

CURRAN, J. et al. Sward characteristics, grass dry matter intake and milk production performance are affected by pre-grazing herbage mass and pasture allowance. **Livestock Science**, v. 127, n. 2-3, p. 144–154, fev. 2010.

DERESZ, F. Influência do período de descanso da pastagem de capim-elefante na produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 461–469, abr. 2001.

DEWHURST, R. J. et al. Influence of species, cutting date and cutting interval on the fatty acid composition of grasses. v. 56, n. 1, p. 68–74, 2001.

DÍAZ FALÚ, E. M. et al. Daily feeding site selection of cattle and sheep co-grazing a heterogeneous subtropical grassland. **Livestock Science**, v. 161, p. 147–157, mar. 2014.

DRESCHER, M. et al. The role of grass stems as structural foraging deterrents and their effects on the foraging behaviour of cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 101, n. 1-2, p. 10–26, dez. 2006.

ELGERSMA, A. et al. Influence of cultivar and cutting date on the fatty acid composition of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L .). v. 58, n. 3, p. 323–331, 2003.

ELGERSMA, A. et al. Quick changes in milk fat composition from cows after transition from fresh grass to a silage diet. **Animal Feed Science and Technology**, v. 117, n. 1-2, p. 13–27, nov. 2004.

ELGERSMA, A. et al. Effects of Nitrogen fertilisation and regrowth period on fatty acid concentrations in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). **Annals of Applied Biology**, v. 147, n. 2, p. 145–152, 2005.

ELGERSMA, A.; SØEGAARD, K.; JENSEN, S. K. Interrelations between Herbage Yield, α -Tocopherol, β -Carotene, Lutein, Protein, and Fiber in Non-Leguminous Forbs, Forage Legumes, and a Grass–Clover Mixture as Affected by Harvest Date. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 22 dez. 2014.

ELGERSMA, A.; TAMMINGA, S.; ELLEN, G. Modifying milk composition through forage. **Animal Feed Science and Technology**, v. 131, n. 3, p. 207–225, 27 dez. 2006.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. . Avaliação de diferentes métodos para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 4, p. 691–702, 1992.

FALK, A. C. et al. Preference for pasture versus freestall housing by dairy cattle when stall availability indoors is reduced. **Journal of dairy science**, v. 95, n. 11, p. 6409–15, nov. 2012.

FANTI, M. G. N. et al. Contribuição ao estudo das características físico-químicas e da fração lipídica do leite orgânico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, p. 259–265, dez. 2008.

FAO. **Agriculture Data: FAOSTAT**. [s.l: s.n.].

FELSOT, A. S.; ROSEN, J. D. Comment on comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marionberry, strawberry, and corn grown using conventional, organic, and sustainable agricultural practices. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 1, p. 146–149, 2004.

FENNEMA, O. R. **Química de los alimentos**. 2. ed. Zaragoza: Acríbia, 1993. p. 1095

FERNANDES, A. I. R.; RODRIGUES, A. G. G. Sward Factors Influence on Pasture Dry Matter Intake of Grazing Dairy Cows: A Review. **Iranian Journal of Applied Animal Science**, v. 3, n. 4, p. 629–652, 2013.

FONSECA, L. et al. Effect of sward surface height and level of herbage depletion on bite features of cattle grazing Sorghum bicolor swards. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 9, p. 4357–4365, 1 set. 2013.

FRASER, A. F.; BROOM, D. M. **Comportamento e Bem-Estar de Animais Domésticos**. 4. ed. São Paulo-SP: Manole, 2010. p. 438

FULKERSON, W. J.; DONAGHY, D. J. Plant-soluble carbohydrate reserves and senescence - key criteria for developing an effective grazing management system for ryegrass-based pastures: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 41, p. 261–275, 2001.

GANCHE, E. et al. Post-grazing sward height imposed during the first 10 weeks of lactation: Influence on early and total lactation dairy cow production, and spring and annual sward characteristics. **Livestock Science**, v. 157, n. 1, p. 299–311, out. 2013.

GINANE, C.; PETIT, M. Constraining the time available to graze reinforces heifers' preference for sward of high quality despite low availability. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 94, n. 1-2, p. 1–14, out. 2005.

GINANE, C.; PETIT, M.; D' HOUR, P. How do grazing heifers choose between maturing reproductive and tall or short vegetative swards? **Applied Animal Behaviour Science**, v. 83, n. 1, p. 15–27, ago. 2003.

GONZALEZ, H. DE L. et al. Milk quality of Jersey cows kept on winter pasture supplemented or not with concentrate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 10, p. 1983–1988, out. 2009.

GREGORINI, P. et al. Restricting time at pasture: effects on dairy cow herbage intake, foraging behavior, hunger-related hormones, and metabolite concentration during the first grazing session. **Journal of dairy science**, v. 92, n. 9, p. 4572–80, set. 2009.

GREGORINI, P. et al. A note on rumination behavior of dairy cows under intensive grazing systems. **Livestock Science**, v. 158, n. 1-3, p. 151–156, dez. 2013.

HATANAKA, E. et al. Oleic, Linoleic and Linolenic Acids Increase ROS Production by Fibroblasts via NADPH Oxidase Activation. **PLoS ONE**, v. 8, n. 4, p. e58626, 8 abr. 2013.

HEATON, S. Organic farming: food quality and human health. **Bristol: Soil Association**, p. 11–17, 2001.

HESSLE, A.; RUTTER, M.; WALLIN, K. Effect of breed, season and pasture moisture gradient on foraging behaviour in cattle on semi-natural grasslands. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 111, n. 1-2, p. 108–119, maio 2008.

HETTI ARACHCHIGE, A. D. et al. Effects of different systems of feeding supplements on time budgets of cows grazing restricted pasture allowances. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 148, n. 1-2, p. 13–20, set. 2013.

HODGSON, J. **Grazing management: science to practice**. [s.l.] Longman Group UK Ltd, 1990. p. 203

HONORATO, L. A. et al. Strategies used by dairy family farmers in the south of Brazil to comply with organic regulations. **Journal of dairy science**, v. 97, n. 3, p. 1319–27, 3 mar. 2014.

HULSHOF, P. J. M. et al. Variation in retinol and carotenoid content of milk and milk products in The Netherlands. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, n. 1, p. 67–75, fev. 2006.

IBGE. **Censo Agropecuário Brasileiro 2006. Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Brasil, 2006.

IBGE. **Indicadores IBGE - Estatística da Produção Pecuária**, 2014.

IP, C. et al. Conjugated linoleic acid-enriched butter fat alters mammary gland morphogenesis and reduces cancer risk in rats. **Journal of Nutrition**, v. 129, n. 12, p. 2135–2142, 1999.

ISO/5509, I. S. **Animal and vegetable fats and oils — Preparation of methyl esters of fatty acids.**, 2000.

JAHREIS, G.; FRITSCH, J.; STEINHART, H. Conjugated linoleic acid in milk fat: High variation depending on production system. **Nutrition Research**, v. 17, n. 9, p. 1479–1484, set. 1997.

KÄLBER, T. et al. Flowering catch crops used as forage plants for dairy cows: influence on fatty acids and tocopherols in milk. **Journal of dairy science**, v. 94, n. 3, p. 1477–89, mar. 2011.

KÄLBER, T.; KREUZER, M.; LEIBER, F. Milk fatty acid composition of dairy cows fed green whole-plant buckwheat, phacelia or chicory in their vegetative and reproductive stage. **Animal Feed Science and Technology**, v. 193, p. 71–83, jul. 2014.

KAY, J. K. et al. Endogenous synthesis of cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid in dairy cows fed fresh pasture. **Journal of dairy science**, v. 87, n. 2, p. 369–78, fev. 2004.

KHANAL, R. C.; DHIMAN, T. R. Biosynthesis of Conjugated Linoleic Acid (CLA): A Review. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 3, n. 2, p. 72–81, 1 fev. 2004.

KHANAL, R. C.; DHIMAN, T. R.; BOMAN, R. L. Changes in fatty acid composition of milk from lactating dairy cows during transition to and from pasture. **Livestock Science**, v. 114, n. 2-3, p. 164–175, abr. 2008.

KILGOUR, R. J. In pursuit of “normal”: A review of the behaviour of cattle at pasture. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 138, n. 1-2, p. 1–11, abr. 2012.

LARSEN, M. K. et al. Milk quality as affected by feeding regimens in a country with climatic variation. **Journal of dairy science**, v. 93, n. 7, p. 2863–73, 7 jul. 2010.

LECHARTIER, C.; PEYRAUD, J.-L. The effects of forage proportion and rapidly degradable dry matter from concentrate on ruminal digestion in dairy cows fed corn silage-based diets with fixed neutral detergent fiber and starch contents. **Journal of dairy science**, v. 93, n. 2, p. 666–81, fev. 2010.

LEE, C. et al. Preference of beef cattle for feedlot or pasture environments. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 145, n. 3-4, p. 53–59, maio 2013.

LEGRAND, A. L.; VON KEYSERLINGK, M. A. G.; WEARY, D. M. Preference and usage of pasture versus free-stall housing by lactating dairy cattle. **Journal of dairy science**, v. 92, n. 8, p. 3651–8, ago. 2009.

LEMMENS, L. et al. Carotenoid bioaccessibility in fruit- and vegetable-based food products as affected by product (micro)structural characteristics and the presence of lipids: A review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 38, n. 2, p. 125–135, ago. 2014.

LIM, J.-N. et al. trans-11 18:1 vaccenic acid (TVA) has a direct anti-carcinogenic effect on MCF-7 human mammary adenocarcinoma cells. **Nutrients**, v. 6, n. 2, p. 627–36, jan. 2014.

LIMA, M. L. P. et al. Rotational stocking management affects the structural and nutritional characteristics of Guinea grass swards and milk productivity by crossbred dairy cows. **Animal Feed Science and Technology**, v. 186, n. 3-4, p. 131–138, dez. 2013.

LINDMARK-MÅNSSON, H.; ÅKESSON, B. Antioxidative factors in milk. **British Journal of Nutrition**, v. 84, p. S103–S110, 2000.

LIVINGSTON, A. L. et al. Variation in the xanthophyll and carotene content of lucerne, clovers and grasses. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 19, n. 11, p. 632–636, nov. 1968.

LORENZON, J. **Impactos sociais, econômicos e produtivos das tecnologias de produção de leite preconizadas para o oeste de Santa Catarina : estudo de caso.** [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

LOURENÇO, M. et al. Milk fatty acid composition and associated rumen lipolysis and fatty acid hydrogenation when feeding forages from intensively managed or semi-natural grasslands. **Animal Research**, v. 54, n. 6, p. 471–484, nov. 2005.

MACHADO FILHO, L. C. P. **Conceituando o “tempo ótimo de repouso” em Pastoreio Racional Voisin** Resumos do I Encontro Pan-Americano sobre Manejo Agroecológico de Pastagens. **Anais...**Porto Alegre: 2011

MACHADO FILHO, L. C. P. et al. Productive and Economic Responses in Grazing Dairy Cows to Grain Supplementation on Family Farms in the South of Brazil. **Animals**, v. 4, n. 3, p. 463–475, 17 jul. 2014.

MACHADO FILHO, L. C. P. M. **Manejo de Pastagens na Produção Agroecológica** Anais II Workshop sobre Tecnologias para a Produção Animal Agroecológica. **Anais...Chapecó - SC: 2007**

MACHADO, L. C. P. **Pastoreio racional voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio**. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2010. p. 376

MAN, N. VAN; WIKTORSSON, H. Forage yield , nutritive value , feed intake and digestibility of three grass species as affected by harvest frequency. **Tropical Grasslands**, v. 37, p. 101–110, 2003.

MANDALUNIZ, N.; ALDEZABAL, A.; OREGUI, L. M. Diet selection of beef cattle on Atlantic grassland-heathland mosaic: Are heathers more preferred than expected? **Livestock Science**, v. 138, n. 1-3, p. 49–55, jun. 2011.

MARCONDES, T. et al. **Os empreendimentos de agregação de valor e as rede de cooperação da agricultura familiar de Santa Catarina** Florianópolis Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, , 2012.

MARTIN, B. et al. Effects of grass-based diets on the content of micronutrients and fatty acids in bovine and caprine dairy products. **Grassland Science in Europe**, v. 9, p. 876–886, 2004.

MARTIN, J.; VALEILLE, K. Conjugated linoleic acids : all the same or to everyone its own function ? **Reproduction Nutrition Development**, v. 42, n. 6, p. 525–536, 2002.

MAXIN, G.; RULQUIN, H.; GLASSER, F. Response of milk fat concentration and yield to nutrient supply in dairy cows. **Animal : an international journal of animal bioscience**, v. 5, n. 8, p. 1299–310, jun. 2011.

MCDOWALL, F. H.; MCGILLIVRAY, W. A. Studies on the properties of New Zealand butterfat: VII. Effect of the stage of maturity of ryegrass fed

to cows on the characteristics of butterfat and its carotene and vitamin A contents. **Journal of Dairy Research**, v. 30, n. 01, p. 59, 1 jun. 2009.

MEZZALIRA, J. C. et al. Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 153, p. 1–9, 4 abr. 2014.

MÍNGUEZ-MOSQUERA, I. M. .; HORNERO-MÉDEZ, D. .; PÉREZ-GÁLVEZ, A. Carotenoids and Provitamin A in Functional Foods. In: HURST, W. . J. (Ed.). . **Methods of Analysis for Functional Foods and Nutraceuticals**. [s.l.] CRC Press, 2002.

MULLEN, K. A. E. et al. Comparisons of milk quality on North Carolina organic and conventional dairies. **Journal of dairy science**, v. 96, n. 10, p. 6753–62, out. 2013.

NADIN, L. B. et al. Comparison of methods to quantify the number of bites in calves grazing winter oats with different sward heights. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 139, n. 1-2, p. 50–57, jun. 2012.

NOVO, A. M. et al. Feasibility and competitiveness of intensive smallholder dairy farming in Brazil in comparison with soya and sugarcane: Case study of the Balde Cheio Programme. **Agricultural Systems**, v. 121, p. 63–72, out. 2013.

NOZIÈRE, P. et al. Variations in carotenoids, fat-soluble micronutrients, and color in cows' plasma and milk following changes in forage and feeding level. **Journal of dairy science**, v. 89, n. 7, p. 2634–48, jul. 2006a.

NOZIÈRE, P. et al. Carotenoids for ruminants: From forages to dairy products. **Animal Feed Science and Technology**, v. 131, n. 3-4, p. 418–450, dez. 2006b.

NRC, N. R. C.-. **Nutrients requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington, D.C.: [s.n.]. p. 381

NUNES, J. C.; TORRES, A. G. Fatty acid and CLA composition of Brazilian dairy products, and contribution to daily intake of CLA. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 23, n. 8, p. 782–789, dez. 2010.

O'SHEA, M.; BASSAGANYA-RIERA, J.; MOHEDE, I. C. M. Immunomodulatory properties of conjugated linoleic acid. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 79, n. 6, p. 1199S–1206S, 1 jun. 2004.

OLIVEIRA, S. G.; SIMAS, J. M. C.; SANTOS, F. A. P. PRINCIPAIS ASPECTOS RELACIONADOS ÀS ALTERAÇÕES NO PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NA GORDURA DO LEITE DE RUMINANTES (Main aspects related to changes in the profile of fatty acids in ruminant milk fat). **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 1, p. 73–80, 2004.

OSTROVSKÝ, I. et al. Variation in fatty acid composition of ewes' milk during continuous transition from dry winter to natural pasture diet. **International Dairy Journal**, v. 19, n. 9, p. 545–549, set. 2009.

PALMQUIST, D. L.; STELWAGEN, K.; ROBINSON, P. H. Modifying milk composition to increase use of dairy products in healthy diets. **Animal Feed Science and Technology**, v. 131, n. 3-4, p. 149–153, dez. 2006.

PAN, M.-H. et al. Molecular mechanisms for chemoprevention of colorectal cancer by natural dietary compounds. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 55, n. 1, p. 32–45, 2011.

PARIZA, M. W.; PARK, Y.; COOK, M. E. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. **Progress in Lipid Research**, v. 40, n. 4, p. 283–298, jul. 2001.

PELLETIER, N.; PIROG, R.; RASMUSSEN, R. Comparative life cycle environmental impacts of three beef production strategies in the Upper Midwestern United States. **Agricultural Systems**, v. 103, n. 6, p. 380–389, jul. 2010.

PETERSON, D. G.; KELSEY, J. A.; BAUMAN, D. E. Analysis of variation in cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid (CLA) in milk fat of dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 85, n. 9, p. 2164–72, set. 2002.

PLOZZA, T.; CRAIGE TRENERRY, V.; CARIDI, D. The simultaneous determination of vitamins A, E and β -carotene in bovine milk by high performance liquid chromatography–ion trap mass spectrometry (HPLC–MSn). **Food Chemistry**, v. 134, n. 1, p. 559–563, set. 2012.

PRACHE, S.; PRIOLO, A.; GROLIER, P. Persistence of carotenoid pigments in the blood of concentrate-finished grazing sheep: Its significance for the traceability of grass-feeding. **Journal of Animal Science**, v. 81, n. 2, p. 360–367, 2003.

PRANDINI, A. et al. Different level of conjugated linoleic acid (CLA) in dairy products from Italy. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 20, n. 6, p. 472–479, set. 2007.

REECE, W. **Dukes, fisiologia de animais domésticos**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 926

RICO, D. E. et al. Within-milking variation in milk composition and fatty acid profile of Holstein dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 97, n. 7, p. 4259–68, jul. 2014.

ROBERTSON, M. et al. Optimal harvest timing vs. harvesting for animal forage supply: Impacts on production and quality of lucerne on the Loess Plateau, China. **Grass and Forage Science**, p. n/a–n/a, 23 fev. 2014.

RUIZ-ALBARRÁN, M. et al. Effect of increasing pasture allowance and grass silage on animal performance, grazing behaviour and rumen fermentation parameters of dairy cows in early lactation during autumn. **Livestock Science**, v. 150, n. 1-3, p. 407–413, dez. 2012.

RYDER, J. W. et al. Isomer-Specific Antidiabetic Properties of Conjugated Linoleic Acid - Improved Glucose Tolerance, Skeletal Muscle Insulin Action, and UCP-2 Gene Expression. **Diabetes**, v. 50, n. 13, p. 1149–1157, 2001.

SANTOS, B. R. C. DOS; VOLTOLINI, T. V.; SALLA, L. E. Comportamento de Pastoreio - Behavior of grazing. **Revista eletrónica de Veterinaria**, v. 11, n. 4, p. 1–33, 2010.

SCHROEDER, G. F. et al. Milk fatty acid composition of cows fed a total mixed ration or pasture plus concentrates replacing corn with fat. **Journal of dairy science**, v. 86, n. 10, p. 3237–48, 10 out. 2003.

SÉBÉDIO, J.-L.; GNAEDIG, S.; CHARDIGNY, J.-M. Recent advances in conjugated linoleic acid research. **Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 2, n. 6, p. 499–506, 1999.

SELEMANI, I. S. et al. Variation in quantity and quality of native forages and grazing behavior of cattle and goats in Tanzania. **Livestock Science**, v. 157, n. 1, p. 173–183, out. 2013.

SILVA, J. J. DA et al. Produção de leite de animais criados em pastos no Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, v. 17, n. 1, p. 26–36, 2010.

SILVEIRA, M. C. A. C.; MACHADO FILHO, L. C. P. EFEITO DE DIFERENTES CARGAS INSTANTANEAS NA DISPONIBILIDADE, CONSUMO, PRODUÇÃO DE PASTO E NA PRODUÇÃO DE LEITE. **REVISTA BRASILEIRA DE AGROECOLOGIA**, v. 1, n. 1, 2006.

SIMOPOULOS, A. . The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 56, n. 8, p. 365–379, out. 2002.

STERGIADIS, S. et al. Effect of feeding intensity and milking system on nutritionally relevant milk components in dairy farming systems in the north East of England. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 60, n. 29, p. 7270–81, 25 jul. 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2009. p. xxviii 819

TAWHEEL, H. Z. et al. A note on eating behaviour of dairy cows at different stocking systems—diurnal rhythm and effects of ambient temperature. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 98, n. 3-4, p. 315–322, jul. 2006.

TEDESCO, M. J. et al. **Análises de Solo, Plantas e Outros Materiais** Porto Alegre, 1995.

TRINDADE, J. K. et al. Forage Allowance as a Target of Grazing Management: Implications on Grazing Time and Forage Searching. **Rangeland Ecology & Management**, v. 65, n. 4, p. 382–393, 1 jul. 2012.

TUDISCO, R. et al. Influence of organic systems on milk fatty acid profile and CLA in goats. **Small Ruminant Research**, v. 88, n. 2-3, p. 151–155, fev. 2010.

TURPEINEN, A. M. et al. Bioconversion of vaccenic acid to conjugated linoleic acid in humans. **The American Journal of Clinical Nutrition** , v. 76 , n. 3 , p. 504–510, 1 set. 2002.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583–3597, 29 dez. 1991.

VOISIN, A. **Produtividade do pasto**. São Paulo: Mestre Jou, 1974. p. 520

WALSTRA, P., WOUTERS, J.T.M., GEURTS, T. J. **Dairy Science and technology**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2006. p. 782

WILLIAMS, C. M. **Dietary fatty acids and human health**. Annales de Zootechnie. **Anais...**Institut national de la recherche agronomique, 1960-2000, 2000