

DIEGO MENDES

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM SILAGEM DE
MILHO OU RAÇÃO PARCIALMENTE MISTURADA
PARA VACAS LEITEIRAS EM PASTO PERENE DE
INVERNO**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal do Centro de
Ciências Agroveterinárias da
Universidade do Estado de Santa
Catarina– UDESC, como requisito
para obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Henrique
Mendonça Nunes Ribeiro Filho

LAGES – SC

2016

**Ficha catalográfica elaborada pelo(a) autor(a), com
auxílio do programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UDESC**

Mendes, Diego

Efeito da suplementação com silagem de milho ou
ração parcialmente misturada para vacas leiteiras em
pasto perene de inverno / Diego Mendes. Lages -
2016.

62 p.

Orientador: Henrique Mendonça Nunes Ribeiro Filho
Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal, Lages, 2016.

1. Resposta produção leiteira. 2. Consumo de
matéria seca. 3. Vacas leiteiras. I. Mendonça Nunes
Ribeiro Filho, Henrique. II. Universidade do Estado
de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação. III.
Título.

DIEGO MENDES

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM SILAGEM DE
MILHO OU RAÇÃO PARCIALMENTE MISTURADA
PARA VACAS LEITEIRAS EM PASTO PERENE DE
INVERNO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agroveterinarias da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, área de concentração: Produção Animal.

Banca Examinadora:

Orientador: _____

Prof. Dr. Henrique M. N. Ribeiro Filho
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro: _____

Eng. Agrônomo, Prof. Dr. André Fischer Sbrissia
Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/UDESC

Membro: _____

Eng. Agrônomo, Dr. Cassiano Eduardo Pinto
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural – EPAGRI -
SC

Lages, 29/07/2016

Dedico este trabalho aos meus pais que nunca mediram esforços para me ajudar e apoiar as minhas decisões.

À minha noiva Rhuana pela paciência e apoio nas horas difíceis.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de aperfeiçoamento técnico e intelectual.

A minha família por apoiar minha decisão e estar sempre ao meu lado em todas as etapas desta jornada, agradeço especialmente aos meus pais Clésio e Jacira pelo incentivo e compreensão. Agradeço a minha noiva Rhuana pela paciência e compreensão que teve durante esse período.

Queria agradecer ao professor Henrique M.N. Ribeiro Filho pelos ensinamentos, disponibilidade e por sua paciência para comigo durante esse período.

Gostaria de agradecer aos colegas de pós graduação Aline por auxiliar no experimento e principalmente pelos conselhos e ajuda durante a elaboração dessa dissertação, agradeço também a Gabi e ao Paulo por auxiliarem nas análises laboratoriais e durante o experimento á campo.

Aos bolsistas Ricardo, Marilisa e Caroline por toda ajuda no decorrer do mestrado, agradeço imensamente aos voluntários Nilson, Eduardo, Marina, Patrícia, Gabriel, Ana Carla, Guilherme, Luighi, Ingrid, Julio, Nemora e Vanessa, que não mediram esforços para ajudar durante o trabalho.

Também ao laboratorista Maurilo dos Santos Junior pelo suporte nas análises.

A Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC-CAV e aos professores que me auxiliaram e contribuíram para que concluisse o mestrado.

RESUMO

Sistemas baseados em dietas mistas que compreendem pastagem e forragens conservadas são úteis durante os períodos do ano onde se tem uma taxa de acúmulo do pasto baixa e / ou para aumentar a taxa de lotação e produção de leite por área. Este trabalho teve como objetivo avaliar o consumo de MS e a produção de leite de vacas leiteiras em pasto perene de inverno composto por um consórcio de festuca e trevo-branco *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*), submetidas a três tratamentos, um controle sem suplementação (SS) ou suplementadas com silagem de milho (SM) ou ração misturada parcial (PMR). Doze vacas da raça Holandesa e F1 (Holandês × Jersey), no terço médio da lactação (133 ± 43 dias em lactação), foram divididos em seis lotes e distribuídos em um quadrado latino 3×3 replicado duas vezes, com três períodos de 15 dias, com os últimos cinco dias para as medições. Os animais do tratamento SS tiveram acesso a pastagens durante 22 h / dia, com uma oferta de forragem de 35 kg de MS / dia no nível do solo. Os tratamentos suplementados tiveram acesso ao pasto durante 7 horas /dia (08:30-15:30 h), com um oferta de 25 kg / dia de MS. O consumo de forragem foi medida pela diferença entre a massa pasto pré e pós-pastejo. O consumo de MS total (+ 7,3 kg de MS), e a produção de leite (+ 4,7 kg / dia) aumentaram nas vacas que receberam PMR em comparação com vacas não suplementadas, mas estas variáveis foram semelhantes entre os tratamentos SS e SM. O consumo de MS de forragem (+ 2,8 kg de MS / dia) e a proporção de tempo

gasto pastoreio (+ 25%) foram maiores nos animais de SM em comparação com animais de RPM. Conclui-se que, para vacas leiteiras em pasto perene de inverno, a suplementação com silagem de milho é uma ferramenta para aumentar a produção de leite por área sem reduções em uma produção de leite por vaca, enquanto que a suplementação PMR é uma ferramenta para melhorar o consumo de MS total e produção de leite por vaca e por área.

Palavras-chaves: vaca leiteira, o consumo de forragem, produção de leite, pasto, suplementação.

ABSTRACT

Feeding systems based on mixed diets comprising grazed pasture and conserved forages are useful during times of low pasture accumulation rate and/or to increase stocking rate and milk production per area. This work aimed to evaluate DM intake and milk production of dairy cows strip-grazing a mixed perennial pasture (*Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*) without supplementation (control, C) or supplemented with corn silage (CS) or partial mixed ration (PMR). Twelve Holstein cows and F1 (Holstein × Jersey), in the middle third of lactation (133 ± 43 days in milk), were divided into six lots and distributed in a Latin square 3×3 replicated twice, with three periods of 15 days, with the last six days for measurements. The treatment C had access to pasture for 21 h/day, with a herbage allowance (PA) of 35 kg DM/day at ground level. Supplemented treatments had access to pasture for 7 h/day (from 0830 to 1530 h), with a PA of 25 kg DM/day. The herbage intake was measured by difference between pre and post-grazing pasture mass. The total DM intake (+ 7.3 kg DM), milk production (+ 4.7 kg/day) increased in cows that received PMR compared to unsupplemented cows, but these variables were similar between treatment C and CS. The DM herbage intake (+ 2.8 kg DM/day) and the proportion of time spent grazing (+ 25%) were higher in animals with CS supplementation compared to animals receiving PMR supplementation. It is concluded that, to dairy cows grazing mixed perennial species, CS supplementation is a tool to increase milk production per area without reductions on a milk production per cow basis, whereas PMR supplementation is a tool to improve total DM intake and milk production per cow and per area.

Key-words: dairy cow, forage intake, milk yield, grazing, supplementation

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição química e valor nutritivo da silagem de milho e da PMR oferecida as vacas leiteiras com acesso a pasto perene de inverno.

Tabela 2: Características pré e pós pastejo do consórcio festuca+ trevo branco submetido ao pastejo de vacas leiteiras sem suplementação (SS) ou suplementadas com silagem de milho (SM) ou ração parcialmente misturada (RPM).

Tabela 3: Consumo, produção de leite e tempo de pastejo em vacas leiteiras pastejando festuca+ trevo branco sem suplementação (SS) ou suplementadas com silagem de milho (SM) ou ração parcialmente misturada (RPM).

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CF	Carboidratos Fibrosos
CNF	Carboidratos não Fibrosos
CMST	Consumo de Matéria Seca Total
EL _L	Energia Líquida de Lactação
FDA	Fibra Detergente Ácido
FDN	Fibra Detergente Neutro
IMS	Ingestão de Matéria Seca
MS	Matéria Seca
MO	Matéria Orgânica
NDT	Nutrientes Digestíveis Total
NUL	Nitrogênio Ureico no Leite
PB	Proteína Bruta
PDIE:	Proteína verdadeira digestível no intestino quando a energia é limitante para a síntese microbiana no rúmen
PDIN	Proteína verdadeira digestível no intestino quando nitrogênio é limitante para a síntese microbiana no rúmen;
PDR	Proteína Degradável no Rúmen
PNDR	Proteína não Degradável no Rúmen
RPM	Ração Parcialmente Misturada

SS	Sem Suplementação
SM	Silagem de Milho
TS	Taxa de Substituição
VN	Valor Nutritivo

Sumário

1. INTRODUÇÃO	23
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	25
2.1 IMPORTÂNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO	25
2.2 RELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS DO PASTO E DO SUPLEMENTO.....	25
2.3 SUPLEMENTAÇÃO COM VOLUMOSO.....	28
2.4 EFEITOS DA SUPLEMENTACAO SOBRE O USO DE NUTRIENTES E O DESEMPENHO ANIMAL	31
2.4.1 Digestão de Carboidratos Fibrosos	31
2.4.2 Resposta na produção leiteira.....	35
3. HIPÓTESES	37
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	38
4.1 LOCAL E TRATAMENTOS.....	38
4.2 MEDIDAS SOBRE OS ANIMAIS	40
4.3 MEDIDAS SOBRE O PASTO.....	41
4.4 ANÁLISES LABORATORIAIS.....	42
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	43
5. RESULTADOS	44
5.1 CARACTERÍSTICAS, COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALOR NUTRITIVO DO PASTO	44
6 DISCUSSÃO.....	49
6.1 CONSUMO DE MATÉRIA SECA	49
6.2 RESPOSTA NA PRODUÇÃO DE LEITE	51

7 CONCLUSÃO	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

1. INTRODUÇÃO

Os ruminantes são capazes de digerir a celulose mais eficientemente do que outras espécies. Dessa forma, os sistemas de produção de leite a base de pasto são conhecidos por apresentar baixo custo de produção quando comparado com sistemas onde os animais passam parte ou todo tempo confinados. Como o preço do leite oscila durante o ano a rentabilidade também sofre variações, com isso sistemas onde se consiga produzir com um menor custo se torna mais rentável e propicia que mesmo em épocas de baixo preço pago ao produtor esse sistema se mantenha lucrativo (TOZER et al., 2003).

Sistemas de produção que dependem da utilização de pastagens são muito dependentes da quantidade e da qualidade da forragem disponível. Para que estes não tenham sua eficiência comprometida, é recomendado o uso de alimentação suplementar nos períodos de baixo crescimento das pastagens.

Essa suplementação pode ser realizada com outro tipo de volumoso, ou então com um alimento concentrado, objetivando elevar o valor nutritivo da dieta. Porém nos últimos anos a suplementação com forragens conservadas vêm ganhando espaço e tornando uma opção de bom valor nutritivo e ainda com qualidade constante durante o ano. E esse tipo de suplementação apresenta um menor custo quando comparada com alimentos concentrados, além de não competir com a alimentação humana, como no caso de suplementos concentrados, que utilizam alguns cereais que também são utilizados para o consumo dos seres humanos. (FONSECA, 2014).

A otimização da produção de leite a pasto está diretamente relacionada a quantidade de forragem colhida por hectare ao longo do ano (PEYRAUD; DELAGARDE, 2013).

Porém, como as áreas destinadas a produção primária estão cada vez mais limitadas a intensificação dos sistemas passa pelo aumento da produção individual e por área. De acordo com DILLON et al. (2008), quando a área disponível para pastejo diminui, ocorre aumento nos sistemas que mantêm os animais confinados, o que além de ter um custo mais elevado traz consequências indesejáveis para o meio ambiente. A inclusão de forragem conservada ou forragem conservada e concentrado para animais em pastejo pode propiciar um aumento na produção de leite individual e por hectare ou manter os níveis produtivos em épocas onde a oferta e a qualidade da forragem diminui (RAMSBOTTION et al. 2015).

Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da suplementação com silagem de milho ou de uma ração parcialmente misturada (silagem de milho + concentrado) sobre o consumo e a resposta produtiva de vacas leiteiras em pasto perene de inverno.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 IMPORTÂNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO

A pastagem é a forma mais econômica e prática de se alimentar ruminantes, em virtude da capacidade destes animais em ingerir e digerir alimentos fibrosos. Portanto, o uso de pastagens pode reduzir o custo de produção de leite e carne pela redução no custo com alimentação. Reduzindo este custo estima-se que diminua 50% do custo de produção total, aumentando assim o retorno líquido por vaca (MORAN; CROKE, 1993).

Em épocas de escassez de foragem ou em situações onde estas apresentam baixo valor nutritivo, a produção de leite tende a diminuir. Nesse período é importante que se suplemente os animais com alimentos concentrados ou até mesmo com volumoso, para evitar a perda de peso, bem como diminuição drástica na produção de leite. A suplementação com alimentos volumosos é uma forma de incrementar o consumo de nutrientes pelo uso de espécies diferentes daquelas encontradas no pasto, além de ser uma ferramenta em épocas de escassez de forragem. A silagem de milho é o alimento mais utilizado tanto para suplementação de bovinos tanto de leite quanto de corte, devido as suas características de alto rendimento, boa qualidade, facilidade de fermentação no silo e por ser uma planta bem adaptada a vários climas e regiões do Brasil. (DEMINICIS et al., 2009).

2.2 RELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS DO PASTO E DO SUPLEMENTO

Em situações de pastos de boa qualidade e bem manejados, para vacas de média produção e a partir do terço

médio de lactação, animais exclusivamente em pasto podem manifestar produção de leite similar a de animais que recebem suplementação. Porém, em condições de restrição na oferta do pasto ou baixa qualidade do mesmo, a produção individual tende a ser inferior, devido às limitações no consumo total de matéria seca (BARGO et al. 2003; PEREZ-RAMIREZ 2009).

A suplementação de bovinos, submetidos a pastejo, resulta na chamada taxa de substituição - TS, que é a substituição do consumo de pasto pelo suplemento (PEREZ-PRIETO et al., 2011). Essa taxa é calculada pela redução no consumo de MS de pasto por kg de consumo de MS ingerida do suplemento (BARGO et al., 2003). O valor da TS é influenciado por vários fatores, sendo os mais importantes o tipo de animal, a qualidade e a quantidade fornecida de suplemento e a qualidade da pastagem. (REARTE, 2001).

A resposta produtiva dos animais que consomem suplemento varia de acordo com o consumo de matéria seca total CMST e com o valor nutritivo - VN do suplemento. Para um mesmo nível de suplementação com silagem a produção de leite pode aumentar de 0,5 a 0,82 litros/kg de MS ingerida do suplemento, dependendo da qualidade do pasto e do consumo de MS total (CMST, pasto + suplemento), sendo que quanto maior a qualidade da forragem e maior o CMST melhor vai ser a resposta produtiva (WOODWARD et al. 2006). Uma baixa resposta produtiva está ligada a ineficácia do suplemento em possibilitar aumentos no CMST por vacas em pastejo e estão relacionadas aos altos efeitos substitutivos das forragens suplementares. (MIGUEL, 2016).

Em situações de elevada TS a biomassa residual do pasto também é elevada, uma vez que o consumo de pasto é diminuído. Em situações onde tem-se um pasto de alto valor nutritivo e um suplemento de baixa qualidade ocorre diminuição na produção (STOCKDALE. 2000). As taxas de

substituição são maiores quando se utiliza forragem conservada em comparação à suplementação com alimentos concentrados (DELAGARDE, et al., 2011). Isto ocorre porque as forragens conservadas tem maior capacidade de preenchimento do rúmen do que alimentos concentrados (INRA 2007).

MIGUEL (2016), trabalhando com azevém de elevado valor nutritivo (VN) e suplementação com silagem de milho e farelo de soja, na proporção de 7:1, obteve recusas de 46% do suplemento quando foi oferecido 8 kg de MS do suplemento. Isso pode ser atribuído à diferença do VN do suplemento em relação ao VN do pasto, sendo que o VN do segundo era superior. WOODWARD et al. (2006), trabalhando com uma oferta restrita de pasto com alto VN e suplementação com silagem de milho de baixo VN obteve 28% de recusa do suplemento. Em ambos os trabalhos mesmo com essa quantidade de recusa a produção de leite foi superior nos animais suplementados e também o balanço energético foi mais positivo. Os autores atribuem esses resultados ao maior CMST e de energia líquida de lactação. Geralmente animais submetidos a baixa oferta de forragem e suplementados tem resposta superior em relação a condições onde a oferta de pasto é superior. Isso ocorre porque em alta oferta a TS é maior (PHILLIPS and LEAVER, 1985; WOODWARD et al., 2006). PÉREZ – PRIETO et al. (2011) afirmam que animais com alta oferta de forragem, porém com baixo VN, podem aumentar o CMST quando são suplementadas com silagem. Em situações onde tem-se uma oferta alta de um pasto de boa qualidade, a suplementação com um volumoso de baixo VN não se reflete em aumento na produção de leite. Isso porque o consumo de energia tende diminuir.

BARGO et al, (2003) compilaram os dados de vários estudos que mediram a TS para suplementação com concentrados energéticos sob alta ou baixa oferta de forragem,

e obtiveram uma TS média de 0,20 kg de MS de pasto/kg de suplemento em baixa oferta de forragem e 0,62 kg de MS de pasto/kg de suplemento em alta oferta de forragem. Segundo (STOCKDALE, 2000), os fatores que mais afetam a TS e a produção de leite em animais suplementados com concentrado são: a oferta, a altura e as espécies de pasto, a quantidade e o tipo de suplementação, o mérito genético e o nível de produção das vacas.

2.3 SUPLEMENTAÇÃO COM VOLUMOSO

Todas as espécies forrageiras passam por um período onde o crescimento é diminuído ou até mesmo paralisado, fazendo com que a oferta e a qualidade do pasto seja menor. Com isso surge a necessidade de suplementar os animais nessas épocas de menor produção forrageira. A escolha de certas alternativas para minimizar os efeitos da estacionalidade na produção de plantas forrageiras deve ser coerente com o nível de exploração pecuária, diferenciando-se, principalmente, pela necessidade de intensificação de uso das pastagens. É nesse sentido, que as técnicas de conservação de forragens têm sido adotadas como estratégia para manutenção do equilíbrio entre a oferta e a demanda de alimentos nos sistemas de produção (REIS et al, 2003).

Um dos maiores desafios da pecuária brasileira e mundial é maximizar o consumo de volumosos e que este consumo seja suficiente para atender às exigências nutricionais de animais de alta produção. Atualmente os sistemas de produção dispõem de alguma forragem que é a base do sistema. Os animais têm acesso “ad libitum” a esse pasto e em épocas de menor taxa de acúmulo ou quando este apresenta baixo VN usa-se a suplementação com alimentos concentrados. A suplementação com alimentos concentrados é muito difundida e estudada, porém pouco se sabe sobre a suplementação com alimentos volumosos e seus efeitos de interação no consumidor as respostas obtidas quando associado

a uma forragem pastejada como volumoso de base (FONSECA, 2014; VRANIC, 2008).

MOORE (1999) afirma que, devido a mudanças na digestibilidade e consumo do volumoso de base, o fornecimento de suplementos apresenta basicamente três efeitos em relação à utilização da forragem: substitutivo, aditivo e combinado. O efeito substitutivo diz respeito à manutenção do nível de ingestão total de energia digestível, por meio da ingestão de volumoso suplementar e decréscimo no consumo de forragem proveniente das pastagens. No efeito aditivo, tem-se um aumento no consumo total de energia digestível, devido ao consumo de volumoso suplementar sem decréscimo na ingestão da forragem base. No efeito combinado, ocorre uma elevação no consumo de energia digestível da forragem suplementar e um decréscimo no consumo de pasto. (REIS & NUSSIO, 2005; MINSON, 1990).

Com isso, a utilização de suplementação com volumoso tem se tornado uma prática comum, tanto em sistemas intensivos como semi-intensivos, onde o pasto durante determinada época do ano é insuficiente para suprir quantitativa e/ou qualitativamente os animais. (PÉREZ-PRIETO et al., 2011). Dentro desse panorama, tem-se várias estratégias que podem ser adotadas, permitindo desde a busca do aumento do consumo e utilização da forragem existente no pasto, até a substituição total da fonte de nutriente por um alimento volumoso suplementar disponível e economicamente viável (TAMMINGA & HOF, 2000). Diante disso, surge uma questão envolvendo essas estratégias, que é determinar como a forragem suplementar deve ser introduzida no sistema, compatibilizando-a com a disponibilidade de área da propriedade, com demanda adequada por mão-de-obra e de forma operacionalmente viável (ALVES et al., 2000).

A falta de compreensão dos fatores que influenciam o consumo em animais recebendo suplementação a base de

volumoso impacta na correta previsão da ingestão, que é uma variável primordial para se prever a quantidade de nutriente consumida pelos ruminantes, e, consequentemente, estimar o potencial produtivos destes animais. (BARBOSA et al., 2001). FAVERDIN et al., (1991) afirmam que um ponto chave a ser compreendido na técnica de suplementar é que o objetivo desta técnica não é necessariamente expressar o máximo potencial de produção do animal, mas muitas vezes encontrar uma melhor relação entre os diferentes objetivos do sistema sejam eles: rentabilidade, carga de trabalho, qualidade do produto, meio ambiente, gestão do pastoreio; ou até mesmo manter a sustentabilidade da produção animal.

Atualmente grande parte dos produtores recorrem a conservação de forragem com boa qualidade para alimentar os animais no período de maior escassez de alimentos, isso ocorre principalmente devido a relação custo/benefício, pois das alternativas de suplementação, a utilização de forragem conservada, seja na forma de feno ou silagem, é menos onerosa quando comparada aos concentrados (FONTANELLI, et al, 2007).

É bem reconhecido que a produção de gado leiteiro é altamente dependente da qualidade da forragem, porém quando esse animal é alimentado exclusivamente com volumoso o desempenho é ainda mais influenciado pela qualidade. O efeito da qualidade da forragem na produção leiteira é visto claramente no campo pelos agricultores e nutricionistas quando se muda de uma forrageira ou mistura de espécies para outra espécie forrageira de menor qualidade. (MAYNE & WRIGHT, 1988).

A produção de gado leiteiro é em grande parte dependente de dois fatores: o consumo de energia e a absorção de proteína. Estes fatores são altamente dependentes da qualidade da forragem, bem como a interação da forragem com a população microbiana do rúmen, de fatores ligados ao animal além de interações da forragem base com os outros

ingredientes alimentares. (ALLEN, 1997). Dentro desse cenário a silagem de milho ganha destaque, devido ao seu teor energético, valor nutritivo, facilidade de produção, relação custo/benefício, etc. De acordo com MORAN et al. (1988), a silagem de milho é utilizada desde a década de 60, principalmente por produtores de leite da Europa e América do Norte.

2.4 EFEITOS DA SUPLEMENTACAO SOBRE O USO DE NUTRIENTES E O DESEMPENHO ANIMAL

A produção de ruminantes em pastagens tem sua base produtiva nos nutrientes oriundos das espécies forrageiras. A concentração desses nutrientes varia grandemente de acordo com a época do ano e o estágio de desenvolvimento da planta, determinando assim os índices de desempenho dos animais. As características histológicas, físicas e químicas das plantas forrageiras são em grande parte responsáveis pelas diferenças relacionadas aos potenciais de digestibilidade e de consumo da forragem (POPPI et al, 1987). Muitas vezes somente a pastagem não é capaz de fornecer os nutrientes necessários para manutenção e produção dos animais, surgindo assim a necessidade de suplementação.

A suplementação possibilita um aumento de produção numa mesma área, de modo que o recurso base (pastagem) oferece determinados nutrientes e o suplemento fornece os nutrientes que são/estão deficitários no pasto. Porém a eficiência produtiva dos animais dependente dos efeitos associativos e substitutivos do consumo de suplemento sobre o consumo de forragem (POTTER, 2008).

2.4.1 Digestão de Carboidratos Fibrosos

Os carboidratos podem ser agrupados em duas grandes categorias conforme sua biodisponibilidade: fibrosos (CF) e não fibrosos (CNF), respectivamente. Os CNF correspondem

aos nutrientes rapidamente fermentados pelos microrganismos ruminais, tais como açúcares solúveis com rápida degradação (glicose, sacarose e amido), além da pectina. Dentro dos CF incluem aqueles encontrados na constituição da parede celular, representados principalmente pela pectina, hemicelulose e celulose, que são os mais importantes na determinação da qualidade nutritiva das forragens, já que ocupam espaço no trato digestório e exigem mastigação para redução do tamanho de suas partículas e passagem através do sistema digestivo (VAN SOEST, 1994).

A fermentação dos carboidratos no rúmen produz ácidos graxos voláteis que representam a principal fonte de energia para os ruminantes, atendendo até 80% de seus requerimentos diários, além de maximizarem a síntese de proteína microbiana e a manutenção da função ruminal (ISHLER et al., 1996; VARGA & KONONOFF, 1999).

A fração fibrosa apresenta grande importância em sistemas de produção, pois fornece quantidade significativa de energia a baixo custo. Com isso, o baixo aproveitamento da energia oriunda da fibra pode incorrer em redução nas eficiências produtiva e econômica dos sistemas de produção (COSTA, et al., 2008). Oliveira et al. (2013) trabalhando com capim estrela (*Cynodon nlemfuensis*) constataram que a degradabilidade potencial da FDN foi inversamente proporcional à idade das plantas (83,2; 80,3; 76,8 e 75,3%, respectivamente para 28, 48, 63 e 79 dias de rebrota).

As gramíneas forrageiras apresentam, normalmente, baixos teores de proteína bruta (PB), os quais invariavelmente estão associados a elevados teores de fibra, em decorrência do processo de espessamento da parede celular e da lignificação de seus tecidos à medida que se tornam mais maduras. Isso resulta em uma baixa digestibilidade da forragem, com o não aproveitamento da energia potencialmente extraível dos CF da parede celular vegetal (SAMPAIO, 2007), bem como na

redução do consumo voluntário que resulta num menor desempenho animal (SNIFFEN et al., 1993).

Um ponto chave para maximizar a degradação dos CF é o teor de PB, quando inferior a 7% é limitante a atividade dos microrganismos do rúmen, implicando em condições desfavoráveis para o ambiente ruminal, além de comprometer os limites mínimos para a manutenção do crescimento microbiano e a utilização dos CF da forragem (LAZZARINI, 2007; SAMPAIO et al., 2009). SILVA et al. (2014) obtiveram uma redução na degradação ruminal da FDN de *Andropogon gayanus* quando ouve decréscimo nos teores de PB (34,6; 30,1; 28,2 e 24,2%, respectivamente para teores de PB de 9,6; 7,2, 6,0 e 5,9 %). Isso vai gerar uma baixa degradação da forragem que afeta o aproveitamento da energia potencialmente extraível dos CF da parede celular, resultando em diminuição no consumo de MS e baixo desempenho animal (PAULINO et al., 2006).

As proteínas e os carboidratos são os nutrientes mais requeridos pelos microrganismos ruminais, os quais maximizam seu crescimento, porém atuam de maneira diferenciada no processo. As proteínas em quantidades adequadas proporcionam o balanço de amônia, peptídeos e aminoácidos e têm maior impacto sobre a eficiência do crescimento microbiano, a qual, em parte, está relacionada à disponibilidade de carboidratos fermentáveis no rúmen. Açúcares solúveis e amido são carboidratos mais intensamente fermentados no rúmen quando comparados à hemicelulose e a celulose.

O fornecimento de suplemento para animais consumindo forragens de baixa qualidade pode, por sua vez, permitir incremento no consumo voluntário da forragem e melhorar o balanço energético a partir dos carboidratos fibrosos da forragem, uma vez que estes favorecem o crescimento das

bactérias fibrolíticas (RUSSEL et al., 1992), ampliando a taxa de degradação ruminal e a síntese de proteína microbiana, resultando em maior aporte de nutrientes para o intestino e AGVs para o metabolismo energético (DETMANN et al., 2004). Porém, para se maximizar a quantidade total de carboidratos fermentados no rúmen é comum reduzir os CF na dieta dos ruminantes e aumentar a quantidade de açúcares e amido. Contudo, em quantidades elevadas os CNF poderão causar disfunção ruminal, decréscimo na taxa de crescimento microbiano e resultar em distúrbios metabólicos (COSTA et al., 2015).

O desaparecimento da FDN no ambiente ruminal constitui da interação entre o processo de degradação de sua fração potencialmente degradável e o da retirada da fração indigestível, processos determinantes para o consumo voluntário de dietas com predomínio de forragens (DETMANN et al., 2003). O consumo voluntário de forragens de baixa digestibilidade é limitado pela distensão física do trato gastrintestinal, a qual diminui à medida que a digestibilidade aumenta. A redução no tamanho de partícula é requisito para saída do rúmen-retículo. Entretanto, a passagem das partículas pelo orifício retículo-omasal depende, principalmente, da sua densidade. (COSTA et al, 2015).

A reduzida relação volumoso:concentrado pode ter consequência imediata sobre o rendimento produtivo do sistema ruminal, uma vez que compromete a utilização dos componentes fibrosos da forragem como precursores para a síntese de produto animal (DETMANN et al., 2004). Dietas ricas em volumosos, normalmente, favorecem o aumento do pH ruminal e resultam em aumentos da população de bactérias celulolíticas. Contudo, quando suas partículas são muito pequenas tende a ocorrer redução do pH ruminal devido a maior taxa de fermentação no rúmen (CHENG & HIRONAKA, 1973; CHURCH, 1990).

COSTA et al. (2008) trabalhando com três suplementos (proteico, energético e proteico-energético) em pastagem de má qualidade, sendo que o suplemento era de 30% do total de MS oferecido, obtiveram um aumento de 14,6% na degradação do FDN potencialmente degradável quando suplementado com proteico-energético.

2.4.2 Resposta na produção leiteira

Uma maior ou menor resposta produtiva de vacas leiteiras à suplementação depende do potencial produtivo do animal, do VN do suplemento e da qualidade da forragem utilizada (SEMMELMANN, 2007). Em dietas com forragem de alta qualidade (digestibilidade acima de 70%), LEAVER (1985) obteve uma eficiência de 0,6 kg de leite/kg de concentrado. BARGO et al (2003), obtiveram eficiência abaixo 0,5 kg de leite/kg de concentrado quando forneceram 4 kg/animal/dia de suplemento, indicando que neste caso ouve uma alta TS.

DELAGARDE (2011), afirma que o fator que determina uma menor TS e consequentemente um aumento na eficiência da suplementação é o aumento da exigência energética, que se eleva com a melhoria do mérito genético. Com isso, é indispensável que se quantifique a partir de que ponto se torna desvantajoso o fornecimento de suplemento em função do potencial produtivo dos animais e do tipo de pasto.

Vacas em pastejo não suplementadas que produziam 22,0 kg de leite/dia, ao consumirem em média 5 kg de silagem de milho passaram a produzir 24,4 kg de leite/dia, o que representa uma resposta leiteira de 0,5 kg de leite por kg de MS de silagem consumida (Stockdale 1997).

PEREZ-PRIETO, et al (2011), trabalhando com uma pastagem de azévem e suplementação com silagem de milho e farelo de soja (7:1) obtiveram um aumento de 5,2 kg de leite em relação ao tratamento sem suplementação. Os autores afirmam que esta resposta foi mais pronunciada pelo fato do pasto apresentar baixa qualidade no momento do experimento.

A suplementação com altas proporções de alimentos concentrados é muito difundida e utilizada, porém deve-se ter cautela em sua utilização, pois os ruminantes precisam de volumosos em suas dietas para conseguir manter o ambiente ruminal saudável. Esse tipo de alimento tem a capacidade de estimular a mastigação, atividade que está relacionada com a produção de tampões salivares, necessários para neutralizar os ácidos da fermentação, principalmente ácidos produzidos pela fermentação de concentrados (ALLEN, 1997). DIXON et al, (1999) afirmam que um aumento na digestibilidade total pode ser esperado com a inclusão de concentrado na dieta, pois são normalmente mais elevados do que na digestibilidade da pastagem. No entanto, isso pode gerar uma menor degradação da fibra.

Dante do exposto acima, este trabalho se justifica por tratar de assuntos pouco estudados e relações pouco conhecidas, como o efeito da suplementação com alimento volumoso sobre o desempenho de vacas leiteiras, bem como a taxa de substituição em um consórcio de gramínea perene com uma leguminosa de elevado valor nutritivo quando os animais são suplementos com volumoso ou volumoso + concentrado.

3. HIPÓTESES

Vacas com acesso a ração parcialmente misturada terão um maior consumo de matéria seca total e produção de leite

A suplementação com silagem de milho possibilita manter a produção de leite com menor oferta de forragem.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL E TRATAMENTOS.

O trabalho foi conduzido de Junho a Setembro de 2015 no setor de bovinocultura de leite do centro de Ciências Agroveterinárias – CAV, da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, que está localizado na cidade de Lages. O local está a 910 metros acima do nível do mar, com latitude de 27° 47' sul e longitude de 50° 18' oeste. O quadro abaixo mostra os dados climáticos do local durante o período do experimento.

DADOS METEOROLÓGICOS				
Estação	Data	Precipitação Total mm	T MÉDIA	U.R. média
83891	30/06/2015	134.9	11.74	86.91
83891	31/07/2015	264	12.35	89.91
83891	31/08/2015	69.3	15.48	83.99

Fonte: INMET,2016

Os três tratamentos experimentais foram: um controle onde os animais permaneceram por 22 horas no pasto composto de festuca + trevo branco (SS) e dois tratamentos com acesso ao pasto por 7 horas por dia sendo um tratamento suplementado com silagem de milho (SM) e o outro recebendo uma ração parcialmente misturada (RPM) composta por silagem de milho, milho moído e farelo de soja, nas proporções de 65, 21.5 e 13.5% respectivamente na matéria natural. Essa mistura apresentou um teor médio de 18% de proteína bruta. O método de pastejo foi em faixas diárias, com oferta de 35 kg de MS/vaca/dia, acima do nível do solo para os animais do tratamento SS, e 25 kg de MS/vaca/dia para as vacas dos tratamentos SM e RPM. A RPM foi balanceada para energia e proteína seguindo a recomendação do INRA (2007). A

composição química e valor nutritivo dos suplementos são apresentados na Tabela 1.

Tanto a silagem de milho quanto a RPM eram oferecidas após a ordenha da tarde, sendo que o montante oferecido era o consumido do dia anterior acrescido de 20%. Os animais foram agrupados em lotes de dois e recebiam o suplemento em uma instalação coberta, sendo que cada repartição continha três canzis para que os animais conseguissem ter acesso ao suplemento. Além do suplemento, os animais tinham acesso à água dentro da instalação. O remanescente do suplemento foi considerado recusa e recolhido do cocho diariamente às 07:00 h.

Os tratamentos foram comparados de acordo com um desenho experimental do tipo quadrado latino 3×3 replicado duas vezes (3 períodos e 3 tratamentos). Cada período experimental teve duração de 15 dias, sendo 10 dias para adaptação e 5 dias de medição. Doze vacas leiteiras foram divididas em seis grupos homogêneos de acordo com a produção de leite ($24,1 \pm 3,9$ kg/dia , peso vivo 555 ± 58 kg , estagio de lactação 133 ± 46 dias.

Tabela 1. Composição química e valor nutritivo da silagem de milho e da RPM oferecida as vacas leiteiras com acesso a pasto perene de inverno.

Item	SM	RPM ¹
MS, g/kg	342	509
<i>Composição química, g/kg MS</i>		
Matéria orgânica	942	945
Proteína bruta	75	180
Fibra em detergente neutro	578	389
Fibra em detergente ácido	303	172
<i>Valor nutritivo²</i>		
EL _L , MJ/kg MS	5,8	7,5
PDIN, g/kg de MS	47	113
PDIE, g/kg de MS	64	97

¹ Ração parcialmente misturada - composição: 630 g/kg MS de silagem de milho; 215 g/kg MS milho moído; 135 g/kg farelo de soja;

²PDIN: Proteína verdadeira digestível no intestino quando nitrogênio é limitante para a síntese microbiana no rúmen; PDIE: Proteína verdadeira digestível no intestino quando a energia é limitante para a síntese microbiana no rúmen (INRA, 2007).

4.2 MEDIDAS SOBRE OS ANIMAIS

O consumo de forragem foi medido por diferença entre a quantidade de MS oferecida subtraída da quantidade de MS remanescente (ver abaixo) na faixa de pastejo logo após os animais saírem do pasto. Nos dias 12 e 14 de cada um dos três períodos foi analisado o comportamento dos animais no pasto, onde a cada cinco minutos foi analisado se o animal está pastejando, ruminando ou em ócio. Com isso, obteve-se o tempo destinado pelo animal para cada uma dessas atividades.

A produção individual diária de leite foi quantificada em ambas as ordenhas com o auxílio de medidores automáticos. Amostras individuais de leite foram coletadas durante o período de medida para análise do teor de gordura, proteína e N-ureico.

4.3 MEDIDAS SOBRE O PASTO

A estimativa da biomassa pré e pós pastejo foi mensurada a partir da altura comprimida obtida com a utilização de prato ascendente (Farmworks®, modelo F200, Nova Zelândia), que possui área de disco de 0,1m². Antes e depois de cada ciclo de pastejo foram geradas equações para a estimativa da biomassa (kg MS/ha), de acordo com a altura de disco encontrada.

Para obter essa equação doze pontos de medidas foram coletados no pré-pastejo e doze pontos no pós-pastejo em cada período experimental. A coleta consistiu em encontrar o ponto com o prato ascendente e posteriormente anotar a altura encontrada. Em seguida fez-se o corte ao nível do solo nesta área de 0,1m. Feito isso a amostra foi levada para uma estufa de ventilação forçada a uma temperatura de 60°C até peso constante, para a determinação do teor de MS e posteriormente da biomassa por hectare. Esse procedimento foi feito tanto para os doze pontos pré quanto para os doze pontos pós-pastejo. A partir desses dados, foi gerado uma equação de regressão, levando em conta a relação altura do prato com a biomassa estimada. Para o cálculo da oferta diária foi utilizado a altura média do pasto, a qual foi obtida a partir de 100 leituras com o prato ascendente. Nas faixas onde foram realizadas as medidas de comportamento, a altura do pasto foi monitorada também com um bastão graduado (*sward stick*), na razão de 100 leituras/piquete tanto no pré quanto no pós-pastejo.

Nos dias 11 e 13 de cada período foram coletadas amostras acima do nível do solo, a partir de no mínimo 20 pontos, para posterior análise da composição morfológica. Esta determinação consistiu na separação manual de folhas e colmos de festuca, folíolo + pecíolo de trevo, estolão de trevo, outras espécies e material morto. Feito isso cada item foi pesado em separado, para quantificar sua proporção d na MS total. A composição bromatológica foi determinada a partir de amostras de pastejo simulado em cada piquete de pastejo, as mesmas foram coletadas nos dias 12 e 14 de cada período nas faixas nas quais os animais permaneceram durante o dia em que foi o avaliado o comportamento dos animais em pasto.

4.4 ANÁLISES LABORATORIAIS

A composição bromatológica dos pastos foi determinada em amostras obtidas por simulação de pastejo em cada um dos 6 piquetes utilizados durante o período de medida (40 subamostras por piquete por período. Posteriormente essas subamostras foram homogeneizadas e retirado uma amostra representativa). Após as amostras serem secas em estufa a 65°C por 72 horas, as mesmas foram moídas em moinho de facas em peneira de 1 mm. Os teores de matéria seca foram determinados por secagem em estufa a 105°C por 24 horas. O teor de cinzas foi obtido através da queima em forno mufla a 550°C por quatro horas. O nitrogênio total foi determinado pelo método de Kjedahl (AOAC, 1995) e seu valor multiplicado por 6,25 para estimar os teores de proteína bruta. Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram determinados de acordo com o proposto por Van Soest et al. (1991), com o uso de alfaamilase, mas sem sulfato de sódio. A fibra em detergente ácido (FDA) foi quantificada conforme Robertson & Van Soest (1981). As determinações

de FDN e FDA foram realizadas com o uso de sacos de poliéster conforme modificação proposta por Komarek (1993) com o auxílio de um extrator de fibra ANKOM (ANKOM

Technologies, Fairport NY, EUA), como descrito por Van Soest et al.(1991). A energia metabolizável da forragem foi estimada a partir do NDT, o qual foi calculado conforme proposto Weiss et al. (1992).

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos a análise de variância utilizando o procedimento PROC MIXED do pacote estatístico SAS. (SAS, 1996). Seguindo o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + \text{grupo}_i + \text{período}_j + \text{tratamento}_k + e_{ijk}$$

Onde, μ , $\text{grupo}_i + \text{periodo}_j + \text{tratamento}_k + e_{ijk}$, representam as variáveis analisadas, a média geral o efeito aleatório do grupo (medidas sobre os animais) ou do piquete (medidas sobre o pasto), o efeito aleatório do período, o efeito fixo do tratamento e o erro residual, respectivamente.

5. RESULTADOS

5.1 CARACTERÍSTICAS, COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALOR NUTRITIVO DO PASTO

A massa de forragem pré e pós-pastejo foi maior no tratamento RTM em comparação ao SS, enquanto os piquetes do tratamento SM apresentaram valores intermediários (Tabela 2). A quantidade de forragem oferecida por dia ficou muito próxima dos valores previamente estipulados e as alturas pré e pós-pastejo foram semelhantes entre os tratamentos.

As proporções de desaparecimento levando em conta a relação entre as alturas de entrada es alturas de saída foram em média de saída foram 37, 35 e 31% nos tratamentos SS, SM e RPM, respectivamente. A área de pastejo oferecida para os animais variou de acordo com o tratamento, isso porque as ofertas de forragem (35 kg MS/animal em SS e 25 kg MS/animal em SM e RPM) e a massa de forragem pré-pastejo foram diferentes. A oferta de forragem verde foi maior no tratamento SS, devido a oferta de pasto ser maior para esse tratamento. A oferta de MS verde em relação a oferta de MS total foi 78,6, 75,6 e 77,2% para os tratamentos SS, SM e RPM, respectivamente. De acordo com MARASCHIN (2001) valores acima de 70% são satisfatórios para pastagens de inverno. Para as características morfológicas relacionadas à gramínea (*Festuca*) obteve-se uma maior oferta de lamina foliar para SS, RPM e SM respectivamente. Os teores de proteína bruta da forragem selecionada situaram-se acima de 220 g/kg de MS e os teores de FDN próximo a 500 g/kg MS em todos os tratamentos.

Tabela 2. Características pré e pós pastejo do consórcio festuca+ trevo branco submetido ao pastejo de vacas leiteiras sem suplementação (SS) ou suplementadas com silagem de milho (SM) ou ração parcialmente misturada (RPM).

item	Tratamento ¹			SEM	<i>P</i> <
	SS	SM	RPM		
Massa pré-pastejo (kg MS/ha)	3997 ^b	4145 ^{ab}	4440 ^a	110,3	0,041
Massa pós-pastejo (kg MS/ha)	2468 ^c	2747 ^b	3150 ^a	81,5	<0,001
Altura pré-pastejo (cm)	23,6	23,7	24,8	0,76	0,480
Altura pós-pastejo (cm)	14,9	15,3	17,0	0,70	0,104
Área oferecida, m ² /vaca/dia	87 ^a	56 ^b	58 ^b	4,4	0,001
<i>Oferta, kg MS/dia</i>					
MS total	35,1 ^a	25,0 ^b	25,0 ^b	0,03	<0,001
Material verde	27,6 ^a	18,9 ^b	19,3 ^b	0,58	<0,001
Lamina foliar	16,7 ^a	11,5 ^b	12,1 ^b	0,74	<0,001
<i>Composição morfológica (g/kg do total MS)</i>					
Lamina folhar (gramínea)	302	285	300	25,4	0,876
Colmo + pseudocolmo (gramínea)	49,6	71,5	71,3	9,14	0,197
Pecíolo+folíolo (leguminosa)	175	173	183	16,1	0,896
Estolão (leguminosa)	21,8	25,1	15,3	3,11	0,117
<i>Composição química, g/kg MS</i>					
Matéria seca	195	192	188	4,7	0,566
Matéria orgânica	930	932	930	1,8	0,571
Proteína bruta	240 ^a	225 ^b	228 ^b	3,1	0,015
Fibra em detergente neutro	525	500	514	12,1	0,361
Fibra em detergente ácido	265	283	270	11,5	0,532
<i>Valor nutritivo</i>					
Digestibilidade MO ¹	0,77	0,79	0,76	0,014	0,417
EL _L (MJ/kg MS)	1,70	1,75	1,70	0,036	0,522
PDIN, g/kg MS ²	163 ^a	153 ^b	153 ^b	2,1	0,007
PDIE, g/kg MS ³	121	120	120	1,4	0,744

Digestibilidade MO¹ estimada em função do teor de PB e conteúdo de FDN do pasto (INRA, 2007).

²PDIN: Proteína verdadeira digestível no intestino quando nitrogênio é limitante para a síntese microbiana no rúmen;

³PDIE³: Proteína verdadeira digestível no intestino quando a energia é limitante para a síntese microbiana no rúmen (INRA, 2007).

A digestibilidade da matéria orgânica da forragem selecionada foi superior a 0,75 e a energia líquida de lactação foi igual ou superior a 1,7 MJ/kg de MS em todos os tratamentos. O teor de proteína metabolizável da forragem, definido aqui pelo valor PDIE foi em média 120 g/kg MS.

5.2 Efeito da suplementação sobre o consumo e a produção de leite

O consumo de pasto diminuiu nos tratamentos no qual houve algum tipo de suplementação, sendo este decréscimo maior nos animais recebendo RPM. O CMST, a produção de leite e a produção de leite corrigida pra 4% de gordura foi maior nos animais recebendo RPM em comparação aos tratamentos SM e SS. A taxa de substituição foi de 0,73 nos animais recebendo SM e 0,54 nos que receberam RPM.

A produção de gordura e proteína seguiu a mesma linha da produção de leite corrigido para 4% de gordura, sendo que os animais do tratamento RPM os que registraram maior produção em comparação aos animais dos tratamentos SS e SM. O teor de gordura no leite foi superior nos animais do tratamento SS em comparação aos do tratamento RPM, enquanto os animais do tratamento SM apresentaram valores intermediários. O teor de proteína no leite foi superior nos animais recebendo RPM em comparação aos demais tratamentos. enquanto o N ureico no leite reduziu nos animais recebendo a suplementação com silagem de milho em comparação aos tratamentos RPM e SS.

Tabela 3. Consumo, produção de leite e tempo de pastejo em vacas leiteiras pastejando festuca e trevo branco sem suplementação (SS) ou suplementadas com silagem de milho (SM) ou ração parcialmente misturada (RPM).

Item	Tratamento ¹			SEM	<i>P</i> <
	SS	SM	RPM		
Consumo MS, kg/dia					
Pasto	13.1	8.5	5.7	0.33	<0.001
Silagem milho	-	6.3	8.9	0.47	0.064
Concentrado	-	-	4.9	-	-
Total	13.1 ^b	14.8 ^b	19.5 ^a	0.71	0.001
Produção de leite, kg/dia	19.1 ^b	19.3 ^b	24.1 ^a	0.26	<0.001
Leite 4% de gordura, kg/dia	18.9 ^b	18.6 ^b	22.5 ^a	0.26	<0.001
Produção gordura, g/dia	753 ^b	726 ^b	859 ^a	16.2	0.002
Produção proteína g/dia	615 ^b	613 ^b	834 ^a	9.9	<0.001
Teor gordura no leite ,%	3.95 ^a	3.76 ^{ab}	3.62 ^b	0.073	0.047
Teor proteína no leite, %	3.22 ^b	3.19 ^b	3.50 ^a	0.048	0.007
NUL, mg/dL ¹	15.2 ^a	10.6 ^b	16.4 ^a	0.885	0.005
PV, kg	554 ^b	574 ^a	574 ^a	4.97	0.037
EL _L fornecida, MJ/d ²	92.9 ^b	95.6 ^b	152.3 ^a	5.46	<0.001
EL _L balanço, MJ/d	- 6.2 ^b	- 0.2 ^b	40.2 ^a	5.32	0.001
Tempo de pastejo, min/dia	556 ^a	313 ^b	211 ^c	8.5	<0.001
Proporção do tempo destinado pastejo	0.43 ^c	0.75 ^a	0.50 ^b	0.012	<0.001
Taxa de consumo MS pasto, g/min	23.9	27.1	28.3	1.38	0.137

¹ Nitrogênio ureico no leite. ²Energia líquida de lactação estimada de acordo com INRA (2007).

A suplementação com RPM fez com que os animais passassem menos tempo pastando em relação ao tratamento SS, visto que os animais desse tratamento passaram o mesmo tempo no

pasto. A proporção do tempo destinado ao pastejo em relação ao tempo que os animais permaneceram nos piquetes foi superior nas vacas recebendo silagem de milho como suplemento em comparação aos demais tratamentos, enquanto os animais do tratamento RPM passaram metade do tempo que estavam no pasto em atividade de pastejo os animais que estavam exclusivamente em pasto passaram 43% do tempo pastando. A taxa de ingestão foi maior nos suplementados em comparação aos não suplementados.

6 DISCUSSÃO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da suplementação com silagem de milho ou ração parcialmente mistura para vacas leiteiras em pasto de festuca + trevo branco. Tinha-se como meta que as características do pasto antes e após a desfolha fosse semelhante entre os tratamentos. Embora a massa de forragem pré-pastejo tenha sido diferente o tratamento com menor massa possuiu aproximadamente 4000 kg de MS/ha, o que ainda é considerado alto. CURRAN et al. (2010) e WIMS et al (2013), trabalhando com alta e baixa massa de forragem, definiram os tratamentos com alta e baixa massa como 2400 e 2000 kg de MS/ha, respectivamente medido a nível do solo em pastagem anual de inverno. A composição química do pasto foi semelhante entre os três tratamentos, sendo que em todos os casos o teor de proteína bruta esteve acima do que seria considerado limitante para atividade microbiana (PEYRAUD; DELAGARDE, 2013). A característica morfológica da pastagem foi muito semelhante nos três tratamentos, sendo que no consórcio a gramínea estava em maior proporção em relação a leguminosa. O valor nutritivo também apresentou valores muito próximos para todos os tratamentos o que não influencia nos tratamentos.

6.1 CONSUMO DE MATÉRIA SECA

O maior CMST dos animais no tratamento RPM já era esperado, uma vez que a concentração dos nutrientes neste tipo de alimento é maior e também porque algumas vezes o pasto impõe algumas limitações para o consumo, como por exemplo: teor de FDN elevado, plantas em estádio fenológico avançado, baixa altura do dossel, baixa densidade de plantas, disponibilidade de matéria verde, entre outras características que podem acabar limitando o consumo (SEMMELMANN, 2007; PEREZ PRIETO & DELAGARDE, 2013). Em relação ao CMST não apresentar diferente entre SM e SS, pode ser

realcionado ao VN do pasto mais elevado do que o VN do suplemento (silagem de milho). BARGO et al. (2003), afirma que o CMST não é afetado quando animais são suplementados com volumoso, desde que a taxa de substituição seja alta e o VN do pasto seja elevado ($DMO \geq 0,7$). STRAUCH et al. (1999) trabalhando com um grupo testemunha (somente a pasto) e outros grupos que recebiam suplementação com silagem de gramínea antes ou depois da ordenha, encontraram um consumo superior da pastagem no grupo testemunha em comparação aos animais suplementados. Os pesquisadores atribuíram isso a taxa de substituição que foi de 0,78 e 0,73, respectivamente, para os grupos suplementados antes e depois da ordenha, neste experimento a oferta da pastagem não foi restritiva. A relação da altura de entrada e saída dos piquetes utilizados no presente experimento mostra que a oferta de 35 kg MS/animal/dia para SS e 25 kg MS/animal/dia não foi restritiva, uma vez que não houve um rebaixamento severo do pasto, com média em torno 45% da altura de entrada. CANGIANO et al., (2002) afirmam que valores de até 55-60% de severidade não apresentam ou apresentam pouca limitação no consumo do pasto, isso quando a altura ideal de entrada dos animais é respeitada.

A taxa de substituição foi de 0,73 nos animais do tratamento SM e 0,54 nos animais do tratamento RPM. MORRISON; PATTERSON (2007), trabalhando com vários tipos de suplementos para vacas leiteiras em pastejo obtiveram uma menor TS para os tratamentos que recebiam suplementação com concentrado em relação aos suplementados com silagens. STOCKDALE (2000), concluiu que a suplementação com silagem de milho, forragens e feno de gramíneas resultam em uma TS maior do que quando há suplementação com alimentos concentrados. Este aumento na taxa de substituição com forragens conservadas está ligado principalmente a maior capacidade destes suplementos em preencher o rúmen em

relação aos concentrados, além de sua lenta taxa de digestão no rúmen, bem como em alguns casos a sua baixa digestibilidade (INRA 2007; STOCKDALE 2000). Em acordo com o que foi mencionado acima, o consumo de pasto no presente trabalho foi superior no tratamento SS em comparação aos dois tratamentos suplementados. DELAGARDE et al (2011) afirma que o consumo de pasto é diminuído quando os animais são suplementados. Porém, a TS pode ser próxima a zero (sem diminuição no consumo do pasto) quando for encontrada uma oferta restrita de forragem de base e a quantidade de alimento oferecida não for suficiente para atender as exigências energéticas dos animais.

6.2 RESPOSTA NA PRODUÇÃO DE LEITE

A maior produção de leite foi obtida no tratamento RPM, sendo que em SM e SS não foi encontrado diferença estatística. BARGO et al. (2003) afirma que o consumo de MS é o principal fator limitante para produção de leite em vacas de alta produção. No atual trabalho o CMST foi maior no tratamento que apresentou maior produção leiteira. Nos outros dois tratamentos não houve diferença no consumo. Neste mesmo trabalho os autores observaram que a suplementação com concentrado aumenta em média 24% o CMST e pode aumentar em 22% a produção de leite. A resposta a suplementação pode chegar a 1 kg de leite/ kg de concentrado. No experimento atual obteve-se uma resposta de 0,98 kg de leite/kg de concentrado consumido.

Para MAYNE (1991) baixas respostas leiteiras estão ligadas a ineficácia do suplemento em possibilitar aumentos no CMST por vacas em pastejo e estão relacionadas aos altos efeitos substitutivos das forragens suplementares, que por vezes

apresenta menor VN que a forragem de base. Isso pode responder a não diferença na produção entre SS e SM.

A produção de leite corrigida pra 4% de gordura seguiu a mesma tendência da produção de leite sendo o tratamento RPM aquele que apresentou maior produção. Os tratamentos SM e SS não apresentaram diferença significativa entre si. O resultado para produção de gordura seguiu a mesma linha que a produção de leite a 4% de gordura, a produção de proteína também seguiu essa tendência. Esse resultado pode ser explicado em função da produção de leite e não pelo teor destes componentes, já que o teor de gordura foi maior no tratamento SS. KENNEDY et al. (2008) trabalhando com animais exclusivamente em pastejo e animais recebendo 4 kg de concentrado por animal/dia, obteve maior teor de gordura para os animais que não recebiam suplemento. GONZÁLEZ (2004) afirma que o teor de gordura do leite tende a baixar não somente quando há uma situação de carência alimentar, mas também quando há um desequilíbrio alimentar, com excesso de concentrado e/ou gordura insaturada na dieta, afetando o pH do rúmen, a fermentação da fibra vegetal e a proporção entre ácidos acético e butírico, precursores da gordura.

O Nitrogênio Ureico do Leite - NUL reduziu no tratamento SM em comparação aos demais tratamentos, foi maior nos tratamentos RPM e SS, o que pode ser explicado pelo alto valor proteico do pasto e também da RPM. Como os animais de SM tinham acesso ao pasto, mas o consumo de silagem de milho e de pasto foi semelhante, e como o teor de proteína bruta da silagem é baixo, isso refletiu num menor N ureico. Seguindo a tabela combinada de NUL (mg/dL) e teor de proteína (%) do leite para análise das características da dieta proposta por HUTJENS (1996), Nos tratamentos SS e RPM há uma indicação de excesso de PB e de proteína degradável no rúmen (PDR). No tratamento SM a tabela indica uma oferta de PB um pouco abaixo do ideal.

O peso corporal dos animais foi maior para os animais do tratamento RPM e SM, sendo que SS apresentou o menor valor. O suprimento de energia foi superior no tratamento RPM e não diferiu para SS e SM. O balanço energético mostrou uma diferença acentuada entre o tratamento RPM e os outros dois tratamentos. PEREZ PRIETO; DELAGARDE (2011), obtiveram um balanço energético menor em animais que estavam exclusivamente a pasto em relação aos animais que recebiam suplementação, o mesmo ocorreu com JORDAN; HOLMES (1986).

O tempo de pastejo foi maior para SS, SM e RPM respectivamente, uma das causas desse menor tempo de pastejo para os animais suplementados é o efeito da TS, e para o fato dos animais suplementados com silagem de milho terem registrado maior tempo de pastejo do que os animais que recebiam RPM, pode ser explicado pelo menor VN da silagem, fazendo com os animais tivessem que complementar essa “deficiência” com o pasto. Diversos trabalhos e autores afirmam que um dos efeitos da suplementação é a redução no tempo de pastejo (BARGO et al, 2003, PEREZ PRIETO; DELAGARDE, 2011, MIGUEL 2016, PHILLIPS; LEAVER, 1985). Estudos anteriores afirmam que para cada kg de MS de silagem consumido há uma diminuição de aproximadamente 35 minutos no tempo de pastejo, valor esse que vai ao encontro ao observado nesse experimento (PHILLIPS; LEAVER, 1985).

A taxa de ingestão média foi de 26,4 g de MS/min. ROOK et al.(1994) afirmam que valores abaixo de 16g MS/min. evidenciam que está havendo uma restrição ao consumo do pasto. PEREZ-PRIETO; DELAGARDE (2012) mostraram que valores acima 20g MS/min podem ser relacionados a situações onde não há restrição no consumo de pasto. Segundo esses

critérios tanto a oferta quanto a característica do pasto não foram restritivas ao consumo em nenhum dos tratamentos neste experimento.

7 CONCLUSÃO

A suplementação com RPM para vacas leiteiras em pastos perenes de inverno é uma ferramenta que permite aumentar a produção por animal, enquanto a suplementação exclusiva com silagem de milho possibilita a manutenção da produção por animal.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, M. S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 1447-1462, 1997.

ALMEIDA, João Gabriel Rossini. **Valor alimentar da dieta em ruminantes alimentados com azevém e diferentes níveis de forragem suplementar a base de silagem de milho**. 2013. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal – Área: Produção Animal). Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Lages, 2013.

Alves, J. B.; Silva, F. C.; Seno, M. C. Z.; Isepon, O. J.; Bergama schini, A. F. Suplementação de bezerros durante a estação seca, pós desmame. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**. 37., Viçosa, 2000.

BARBOSA, N. G. S. et al. Consumo e fermentação ruminal de proteínas em função de suplementação alimentar energética e protéica em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, nº 5, p. 1558-1565, 2001.

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

CANGIANO, C.A et al. Effect of live weight and pasture height on cattle bite dimensions during progressive defoliation. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood, Victoria, v.53, p.541-549, 2002.

CHENG, K.J.; HIRONAKA, R. Influence of feed particles size on pH, carbohydrate content and viscosity of rumen fluid. **Can J Anim Sci**, 53: 412-422. 1973.

- CHURCH, D.C. The ruminant animal: digestive physiology and nutrition. **Englewood Cliffs**. London. 564 p. 1990.
- COSTA, V.A.C. In vitro degradation of low-quality tropical forage neutral detergent fiber according to protein and (or) carbohydrates supplementation. **R. Bras. Zootec.** vol.37 no.3 Viçosa Mar. 2008.
- COSTA, N.L. et al. Considerações sobre a degradação da fibra em forragens tropicais associada com suplementos energéticos ou nitrogenados. **Arch. Zootec.** 64 (R): 31-41. 2015.
- CURRAN, J. Sward characteristics, grass dry matter intake and milk production performance are affected by pre-grazing herbage mass and pasture allowance. **Livestock Scienc**, v.127, p. 144 -154, 2010.
- DELAGARDE, R.; VALK, H.; MAYNE, C. S. et al. GrazeIn: a model of herbage intake and milk production for grazing dairy cows. 3. Simulations and external validation of the model. **Grass and Forage Science**, v.66, p.61-77, 2011.
- DEMINICIS, B.B. et al., Silagem de milho – Características agronômicas e considerações. **REDVET**, Revista Eletrônica. Vol.10, n.2, 2009.
- DETMANN, E. et al. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo durante a época seca: desempenho produtivo e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.169-180, 2004.
- DILLON P.; HENNESSY, T.; SHALLOO, L. et al. Future outlook for the Irish dairy industry: a study of international competitiveness, influence of international trade reform and requirement for change. **International Journal of Dairy Technology**, v.61, n.1, p.16-29, 2008.

DIXON, R. M.; STOCKDALE, C. R. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilisation. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.50, p.757-774, 1999.

FERNANDES, et al. Supplementation effect on the performance of beef cattle steers maintained in *Brachiaria brizantha* cv. Marandu pasture. **Ciênc. agrotec.** vol.34 no.1 Lavras Jan./Feb. 2010

FAVERDIN, P. et al. Substitution of roughage by concentrates for dairy cows. **Livestock Production Science**, v.27, p. 137-156, 1991.

FONSECA, B.L. Suplementação de silagem de milho para ovinos, alimentados com duas ofertas de silagem pré-secada de azevém anual. 2014. 68p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal – Área: Produção Animal). Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de pós graduação em Ciência Animal. Lages, 2014

FONTANELI, R. S.; OLIVEIRA, J. T. de. **Silagem de milho.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/transferencia/artigos/Silagem%20de%20milho%2024set2007.pdf>> Acesso em: 24 Abril. 2016.

GONZÁLEZ, F.H.D. Pode o leite refletir o metabolismo da vaca? In: DÜRR, J.W.; CARVALHO, M.P. de; SANTOS, M.V. dos. **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil.** Passo Fundo: UPF Editora, 2004. p.195-209

HUTJENS, M. **Manurology 101.** Dairy Today, February 1996, p. 26.

JORDAN, C.M.A; HOLMES, W. The effect of concentrate supplementation on high-yielding dairy cows under two

systems of grazing. **Journal of Agriculture Science Camb.** v.107, p.453-461, 1986.

INRA ‘Alimentation des bovins, ovins et caprins: Besoins des animaux—Valeurs des aliments’ (French National Institute for Agricultural Research : Versailles, FR. 2007.

ISHLER, V.; HEINRICHS, J.; VARGA, G. 1996. From feed to milk:understanding

rumen function. Willard Building. **Penn State Cooperative.** Extension. 52 p.

LAZZARINI, I. Consumo, digestibilidade e dinâmicas de trânsito e degradação da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem tropical, de baixa qualidade e compostos nitrogenados. 2007. 52 p. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. p.52. 2007.

LEAVER, J.D. Milk production from grazed temperate grassland. **Journal of Dairy Research**, Cambridge v. 52, p.313-344, 1985.

MAYNE, C. S., WRIGHT I. A. Herbage intake and utilization by the grazing dairy cow. In: **Nutrition and lactation in the dairy cow**. Ed. PC Garnsworthy. Butterworths: London, UK, 1988, p. 280–293.

MAYNE, C. S. Effects of supplementation on the performance of both growing and lactating cattle at pasture. In: Production from pasture and effects of supplementation. British Grassland Society. **Occasional Symposium**, p.55-71, 1991.

MARASCHIN, G. E. Production potential of South America grasslands. In: **INTERNATIONAL GRASSLAND**

CONGRESS, 19, Piracicaba, Brazil. **Proceedings**...p.5-18. 2001.

MIGUEL, Marcolino Frederico. Suplementação com silagem de milho para vacas leiteiras em pastejo: consumo do pasto, produção e composição química do leite. 2016. 172f. **Tese** (Doutorado em Ciência Animal – Área: Produção Animal). Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós graduação em Ciência Animal, Lages, 2016.

MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990.

MORAN, J. B.; LEMERLE, C.; TRIGG, T. E. The Intake and Digestion of Maize Silage-based Diets by Dairy Cows and Sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v.20, p.299-312, 1988.

MORAN, J.B.; CROKE, D.E. Maize silage for the pasture-fed dairy cow comparison with wheat while grazing low quality perennial pastures in the summer. **Australian Journal Exp. Agric.** v.33, p.541–549. 1993.

MOORE, J. E. et al. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, v. 77, supl. (2), p.122 – 135, 1999.

MOULD, F. L. Associative effects of feeds. In: ORSKOV, E. R. **Feed science**. Amsterdam: **Elsevier Science** Publishers, 1988. 336p.

OLIVEIRA, E.R. et al; Degradação ruminal da fibra em detergente neutro de gramíneas do gênero Cynodon spp em quatro idades de corte. **Rev Agrarian**, 6: 205-214. 2013.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E. e VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica?

In: Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem, 3, 2006, Viçosa. **Anais...** Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. p. 359-392. 2006.

PEREZ-RAMIREZ, E.; PEYRAUD, J. L.; DELAGARDE, R. Restricting daily time at pasture at low and high pasture allowance: Effects on pasture intake and behavioral adaptation of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 3331-3340, 2009.

PÉREZ-PRIETO, L. A. et al. Substitution rate and milk yield response to corn silage supplementation of late-lactation dairy cows grazing lowmass pastures at 2 daily allowances in autumn. **Journal of Dairy Science**, v. 94, p.3592 – 3604, 2011.

PEREZ-PRIETO, L.A.; DELAGARDE, R. Meta-analysis of the effect of pasture allowance on pasture intake, milk production, and grazing behavior of dairy cows grazing temperate grasslands. . **Journal of Dairy Science**. Vol. 96 No. 10, 2013.

PEYRAUD, J. L.; DELAGARDE, R. Managing variations in dairy cow nutrient supply under grazing. **Animal**, v. 7, p. 57–67, 2013.

PHILLIPS, C. J. C.; LEAVER, J. D. Supplementary feeding of forage to grazing dairy cows. 2. Offering grass silage in early and late season. **Grass and Forage Science** v.40, p.193-199, 1985.

POPPY, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v. 73, n.1, p. 278-290, 1995.

POPPY, D. P.; HUGHES, T. P.; L'HUILLIER, P. J. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NICOL, A. M. (Ed). **Feeding**

Livestock on Pasture. Hamilton: New Zealand Society of Animal Production, p.55-63, 1987.

PÖTTER, L. Uso de suplementos em pastagem cultivada de inverno para bezerras de corte. 2008. 128 f. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) – Programa de pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

Disponível em:

<http://w3.ufsm.br/ppgz/conteudo/Defesas/Teses/LucianaPotter.pdf> Acesso em: 24 maio 2016.

RAMSBOTTOM, G.; HORAN, B.; BERRY, D. P. et al. Factors associated with the financial performance of spring-calving, pasture-based dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v.98, p.3526-3540, 2015.

REARTE D.H.; PIERONI, G.A., Supplementation of temperate pasture. **Proceedings of the XIX International Grassland Congress** 2001, p.679–689.

REIS, R.A. et al. Suplementação como estratégia para otimizar a utilização de pastagens. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E LEITE, 5., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBNA, 2003. p.85-120.

REIS, R.A; NUSIO, L.G. Suplementação com volumosos em pastagem. **Visão agrícola**. n.3 p.43-48, 2005.

SAMPAIO, C.B. Consumo, digestibilidade e dinâmica ruminal bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade suplementados com compostos nitrogenados. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007, 54p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2007.

SAMPAIO, C.B.; DETMANN, E. e LAZZARINI, I. Rumen dynamics of neutral detergent fiber in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds.

Rev Bras Zootecn., 38: 560-569. 2009

SHAVER, R.D.; SATTER, L.D.; JORGENSEN, N.A. Impact of forage fiber content on digestion and digesta passage in lactating dairy cows, **J. Dairy Sci.**, 1988, 71: 1556-1565.

SHAVER, R.D., SATTER, L.D. and JORGENSEN, N.A., 1988. Impact of forage fiber content on digestion and digesta passage in lactating dairy cows, **J. Dairy Sci.**, 71: 1556-1565.

SEMMELMANN, Suplementação nutricional em sistemas de produção de leite a pasto. 2007. 142f. Tese. (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2007.

SILVA, et al. Suplementação de bovinos de corte mantidos em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia no período das águas. **Rev. Bras. Saúde Prod. Animal**, v.9, n.2, p. 293-302, abr/jun, 2008. ISSN 1519 9940.

SILVA, D.C. et al. Valor nutritivo do capim-andropogon em quatro idades de rebrota em período chuvoso. **Rev Bras Saúde Prod Anim**, 15; 626-636. 2014.

SNIFFEN, C.J.; BEVERLY, R.W.; MOONEY, C.S. et al. Nutrient requirements versus supply in the dairy cow: strategies to account for variability. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3160-3178, 1993.

STOCKDALE, C. R. Levels of pasture substitution when concentrates are fed to grazing dairy cows in northern Victoria.

Australian Journal of Experimental Agriculture, v.40, p.913–921, 2000.

STRAUCH, O. B. et al. Momento de suplementación con ensilaje de pradera a vacas lecheras en pastoreo estival. **Agricultura Técnica** (Chile). v.59, supl. (2), p. 107-121, 1999.

TAMMINGA, S; HOF, G. Feeding systems for dairy cows. In: THEODOROU, M. K.; FRANCE, J. (Eds.). **Feeding systems and feeding evaluation model**. Wallingford, Oxon; New York: CABI, 2000. cap. 6, p. 109-127.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 Ed. Cornell. 1994. University. Ithaca. 476 p.

VALADARES FILHO, S. C. e PINA, D. S. Fermentação Ruminal. IN: BERCHIELLI, T. T. et al. **Nutrição de Ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 583 p.

VARGA, G.A.; KONONOFF, P. Dairy ration using structural and nonstructural carbohydrates: from theory to practice. In: **Southwest Nutrition and Management Conference**. Arizona. Proceedings... University of Arizona. Arizona. 1999. p. 77-90.

VRANIĆ, M. et al. Effects of Replacing Grass Silage Harvested at Two Maturity Stages with Maize Silage in the Ration Upon the Intake, Digestibility and N Retention in Wether Sheep. **Livestock Science**, v.114, p.84-92, 2008.

WIMS, C.M. et al. Effect of pre-grazing herbage mass on dairy cow performance, grass dry matter production and output from perennial ryegrass (*Lolium perenne L.*) pastures. **Animal**, v. 8:1, p. 141–151, 2013.

WOODWARD, S. L.; CHAVES, A. V.; WAGHORN, G. C. et al. Supplementing fresh pastures with maize, lotus, sulla and

pasture silages for dairy cows in summer. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.86, p.1263-1270, 2006.