

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
CÂMPUS DE BOTUCATU

**COMPORTAMENTO INGESTIVO, DESEMPENHO E  
CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE CORDEIROS SEMI-  
CONFINADOS EM SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO**

VANESSA ZIRONDI LONGHINI

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-  
graduação em Zootecnia como parte das  
exigências para obtenção do título de Mestre

BOTUCATU - SP

Fevereiro – 2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
CÂMPUS DE BOTUCATU

**COMPORTAMENTO INGESTIVO, DESEMPENHO E  
CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE CORDEIROS SEMI-  
CONFINADOS EM SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO**

VANESSA ZIRONDI LONGHINI

Zootecnista

Orientador: Prof. Dr. Ciniro Costa

Coorientador: Prof. Ass. Dr. Paulo Roberto de  
Lima Meirelles

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-  
graduação em Zootecnia como parte das  
exigências para obtenção do título de Mestre

BOTUCATU - SP

Fevereiro – 2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

L858c Longhini, Vanessa Zironi, 1991-  
Comportamento ingestivo, desempenho e características de carcaça de cordeiros semi-confinados em sistema integrado de produção / Vanessa Zironi Longhini. - Botucatu: [s.n.], 2016  
viii, 71 f. : grafs., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2016

Orientador: Ciniro Costa

Coorientador: Paulo Roberto de Lima Meirelles

Inclui bibliografia

1. Cordeiro - Alimentação e rações. 2. Cordeiro - Carcaças. 3. Confinamento (Animais). 4. Milho como ração. 5. Pastejo. I. Costa, Ciniro. II. Meirelles, Paulo Roberto de Lima. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. IV. Título.

## BIOGRAFIA

Vanessa Zironi Longhini, Mestranda no Programa de pós-graduação em Zootecnia, na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Campus de Botucatu, conceito 6 (Capes), na área de comportamento ingestivo, desempenho e característica de carcaça de ovinos (início no 1º semestre de 2014).

1ª colocada na seleção da pós graduação em Zootecnia no curso de Mestrado (2014).

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Campus de Ilha Solteira (início 2º semestre de 2009 – término 2013), como a 1ª colocada na VII Turma de Zootecnia.

### Premiações:

Honra ao Mérito (Pela primeira colocação na VII Turma de Zootecnistas), Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira - UNESP. (2014)

Prêmio do Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de São Paulo ao 1ª Colocada no Curso de Zootecnia - 2013, Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de São Paulo - CRMV - SP. (2014)

"Melhor Aluna" do 4º ano do Curso de Zootecnia, Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira - UNESP. (2013)

"Melhor Aluna" do 3º ano do Curso de Zootecnia, Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira - UNESP. (2012)

"Melhor Aluna" do 2º ano do Curso de Zootecnia, Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira - UNESP. (2011)

"Melhor Aluna" do 1º ano do Curso de Zootecnia, Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira - UNESP. (2010)

### Contato:

(18) 98115-2357

ne\_longhini@hotmail.com

### *Dedico*

*Aos meus queridos e amados pais Sidemar e Mirtes, pelo exemplo de vida, força, caráter, honestidade, fidelidade, esperança, incentivo, conselhos, orações e todo o amor.*

*A minha irmã Vivian e cunhado Paulo, por todo carinho, atenção, conversas, amor, momentos de distrações e apoio.*

*Ao meu namorado Luan, por todo amor, apoio, carinho, paciência e auxílio durante esta jornada.*

### *Ofereço*

*Aos meus queridos orientador Prof. Dr. Ciniro Costa e coorientador Prof. Dr. Paulo Roberto de Lima Meirelles pelos ensinamentos, atenção, apoio em todas minhas decisões, toda paciência, carinho fraterno e amizade durante o Mestrado*

*Minha mais sincera gratidão e carinho!*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente à Deus, Nossa Senhora Aparecida e Nossa Senhora de Fátima, por todas as preces atendidas e por estarem sempre presentes iluminando meus caminhos.

Aos meus amados pais, Sidemar Longhini e Mirtes Zelinda Zironi Longhini pelo amor, exemplo, dedicação, carinho, incentivo, apoio e por tornarem possível a realização dos meus sonhos. A vocês dedico minha vida, meu respeito, carinho e eterno amor. Vocês são o meu maior orgulho.

A minha irmã Vivian Zironi Longhini Martins e cunhado Paulo Henrique Martins Rodrigues, pelo exemplo de vida, amor, carinho, companheirismo, momentos de alegrias, desabafos e conforto. Obrigada por estarem sempre presentes em minha vida.

A todos meus familiares e amigos, que mesmo longe, nunca deixaram de manter contato, apoiando minhas decisões e incentivando em minha formação.

Ao meu namorado Luan Sousa dos Santos, pelo amor, carinho, atenção e pela paciência, principalmente nos momentos mais difíceis.

Ao Professor Dr. Ciniro Costa, pela orientação durante o mestrado, por tornar tudo possível. Agradeço pelas conversas, conselhos, ensinamentos, amizade e incentivo.

Ao Professor Dr. Paulo Roberto de Lima Meirelles, por sua coorientação durante o mestrado. Agradeço por sua amizade, disposição, conversas, conselhos, ensinamentos, incentivo e apoio.

Aos meus queridos Professores e amigos conquistados em Ilha Solteira, em especial ao Prof. Dr. Marcelo Andreotti pela orientação durante a graduação e pelo apoio para que eu iniciasse no mestrado, minha eterna gratidão.

À Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ/Unesp) – Campus de Botucatu, meus agradecimentos pela formação acadêmica, crescimento profissional e pela oportunidade da realização de um sonho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, professores e funcionários da Seção de Pós-Graduação Seila Cristina C. Vieira, Carlos Pazini Junior e Ellen C. Guilhen, pela amizade, conselhos e ajuda.

Aos Pós-Doutorandos em Zootecnia Cristiano Magalhães Pariz (FMVZ/Unesp) e em Agronomia Nídia Raquel Costa (FCA/Unesp) – Campus de Botucatu, pelos ensinamentos, amizade e companheirismo. A vocês, meu carinho, amizade e respeito.

Ao Doutor em Zootecnia da FMVZ/Unesp André Michel de Castilhos, pelos ensinamentos, amizade, paciência e ajuda na condução do experimento. A você minha mais sincera gratidão, amizade e respeito.

Aos amigos do Setor de Forragicultura e Pastagem da FMVZ/Unesp: Ana Paula, Caroline, Daniel, Denise, Erikelly, Everton, Fábio, Gabriela, Igor, Igor Vilela, Isabela, Izabela, Jaqueline, José Paulo, Laura, Louisy, Márcia, Marina, Murilo, Pedro e Verena, pela amizade, companheirismo e por toda a dedicação durante a condução do experimento. Sem vocês nada seria possível!!!

Agradecimento mais especial a Denise, Verena e Erikelly, que além de amigas de experimento, dividiram os melhores momentos de amizade, tornando a vida mais doce. Levarei vocês comigo para sempre!!

A minha querida e companheira de apartamento Amanda da Lapa Silva, pela amizade, confiança e modelo de vida. Obrigada pelas conversas, desabafos e pelos momentos de alegrias compartilhadas.

À Supervisão das Fazendas de Ensino, Pesquisa e Extensão da FMVZ/Unesp – Campus de Botucatu e da FCA/Unesp – Campus de Botucatu e a todos os funcionários, em especial Alexandre, Carlos Eduardo, Moisés e Sérgio, pelo apoio logístico, de infraestrutura e ajuda na condução do experimento.

Aos funcionários do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal – DMNA/FMVZ, pelo suporte em relação em questões burocráticas e pela amizade.

A técnica do Laboratório de Bromatologia da FMVZ/Unesp – Campus de Botucatu Gisele Setznagl pela amizade e auxílio na realização de análises.

Aos queridos amigos de Botucatu-SP conquistados durante os anos de mestrado, em especial Lisi, Mayara, Patrícia e Rogério, obrigada por tornarem meus dias mais alegres.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (vigência 03/2014 – 08/2014) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (Processo FAPESP nº 2014/12950-6, vigência 09/2014 – 02/2016) pela concessão de bolsa de estudo e Auxílio à Pesquisa - Regular (Processo FAPESP nº 2013/23853-9) e (Processo CNPq nº 458225/2014-2) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade da autora e não necessariamente refletem a visão da FAPESP, da CAPES e do CNPq.

Enfim, agradeço a todos que não foram citados, mas foram de igual importância e fizeram parte desses anos da minha vida, e que de alguma forma contribuíram para meu engrandecimento pessoal e profissional. A todos meu mais sincero agradecimento.

*“Um sonho sonhado sozinho é só um sonho. Um sonho sonhado  
junto é realidade.”*

Renato Russo

## SUMÁRIO

	Páginas
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUÇÃO .....	2
1. Criação de ovinos em sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA) .....	3
2. Inclusão de leguminosas em SIPA .....	5
3. Sobressemeadura de aveia preta em SIPA .....	6
4. Comportamento ingestivo de cordeiros.....	6
5. Características da carcaça de cordeiros .....	10
HIPÓTESES DO PROJETO E OBJETIVO .....	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	12
CAPÍTULO II .....	22
Comportamento ingestivo, desempenho e características de carcaça de cordeiros semi- confinados em sistema integrado de produção.....	23
Resumo.....	23
Abstract .....	24
Introdução.....	25
Material e métodos .....	26
Resultados .....	41
Discussões .....	44
Conclusões .....	51
Literatura citada.....	51
CAPÍTULO III.....	68
IMPLICAÇÕES .....	69

**CAPÍTULO I**  
**Considerações Iniciais**

## INTRODUÇÃO

No ano de 2013 o rebanho brasileiro de ovinos cresceu 3%, atingindo um efetivo de 17,3 milhões de animais, sendo que deste total, 722,2 mil estão na região sudeste (representando em torno de 4,2% do total de ovinos no país) e 415,3 mil (57,51% da região) se encontram no Estado de São Paulo (IBGE, 2013). Apesar do crescimento do rebanho, a oferta de carne no mercado interno e o consumo per capita ainda são baixos, em torno de 0,7 kg/habitante/ano, ocupando o 5ª posição entre as carnes tradicionais (MAPA, 2016).

A ovinocultura no Brasil em geral é conduzida em regime de pasto, de forma extensiva, com baixo nível tecnológico empregado e baixa produtividade, o que torna difícil a obtenção de bons índices produtivos (CARVALHO et al., 2007). Não atendendo a demanda interna de carne ovina, levando o país a importar carne do Uruguai para o abastecimento de parte do mercado (GUIMARÃES; SOUZA, 2014). Essa demanda de carne de cordeiro torna a prática da ovinocultura economicamente viável, fazendo com que o sistema de produção seja mais eficiente (ROTA et al., 2006).

Para que este cenário seja considerado eficiente e atenda a demanda do mercado interno, além da necessidade de aumentar o rebanho é necessário incrementar o sistema de produção, para isso, algumas técnicas devem ser empregadas para melhoria da alimentação dos animais. O produtor deve buscar alternativas para ampliar a oferta de carne com certificação e padronização de qualidade, além de estratégias para a redução da estacionalidade de produção (ROTA et al., 2006).

Uma dessas ferramentas, seria a adoção de sistemas de produção animal integrados com a agricultura, como é o caso dos sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA), podendo intensificar a produção de ovinos em regime de semi-confinamento durante o inverno/primavera. Nesse sistema os animais permanecem em pastejo no período diurno e recebem suplementação no período noturno, otimizando assim a utilização dos suplementos na dieta, podendo reduzir o tempo de terminação e também aumentar o número de animais por área, refletindo em melhor uso da terra.

## 1. CRIAÇÃO DE OVINOS EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA)

Sistemas agrícolas mistos que envolvem sistema integrado de produção agropecuária geram cerca da metade do alimento produzido no mundo (HERRERO et al., 2010). O SIPA pode ser definido como um sistema de produção que alterna o cultivo de pastagens, sejam anuais ou perenes, destinadas à produção animal, e culturas destinadas à produção vegetal, especialmente grãos, em uma mesma área, sendo considerada como sistema de produção, com fatores biológicos, econômicos e sociais se inter-relacionam e determinam a sua sustentabilidade (BALBINOT JUNIOR et al., 2009).

A criação de ovinos geralmente ocorre em sistemas em pasto, onde o ganho de peso por animal e por área é fortemente influenciado pela disponibilidade diária de massa seca e pela capacidade de lotação dos pastos (CARNEVALLI et al., 2001), além do valor nutricional da forragem e do consumo animal. Para isso, alternativas para melhorar o ganho por animal em pastejo tem sido estudadas. Cavasano (2013), obteve bons resultados no ganho de peso de cordeiros terminados em semi-confinamento, utilizando a pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu com suplementação em sistema SIPA, possibilitando produção de carcaças bem acabadas com bom rendimento e aceitas comercialmente.

Para que haja incremento na produção de carne ovina, é necessário buscar alternativas que visem melhorar o aporte nutricional dos cordeiros (JARDIM et al., 2000). Dieta de animais suplementados com silagens de gramíneas normalmente é feito com concentrados proteicos, agregando custo de produção nas propriedades. Pelo exposto, a utilização de leguminosas na forma de forragem também pode ser uma alternativa para elevar o teor de proteína bruta (PB) do volumoso na alimentação de animais (EVANGELISTA; RESENDE; MACIEL, 2003).

Na região subtropical do Brasil, o SIPA é caracterizado por rotação anual de pastagens e culturas em um sistema de plantio direto (SPD), sendo o pasto utilizado para produção de leite ou carne (MORAES et al., 2014). O uso de sistemas integrados tem se tornado de suma importância na agricultura e pecuária, pois há o aproveitamento da área o ano inteiro. Ocorre a colheita de grãos, em seguida a semeadura da pastagem

que servirá de alimento para ruminantes, trazendo outros benefícios como cobertura do solo, proteção contra erosões, lixiviações, ciclagem de nutrientes e posteriormente formação de palhada para semeadura. Implantação de lavouras em SPD é considerado como ferramenta-chave no aumento da produtividade SIPA (FRANZLUEBBERS; STUEDEMANN, 2014). Para que o SPD seja vantajoso e eficiente é importante que haja produção e manutenção da palhada sobre a superfície do solo (MACEDO, 2009). Os subprodutos gerados na agricultura podem ainda ser utilizados na nutrição animal, reduzindo os custos de produção. A inclusão de leguminosas neste sistema pode ser outra alternativa de produção, além de trazer outros benefícios, principalmente para o solo.

O grande empecilho observado na discussão sobre o SIPA, onde ocorre a utilização da mesma área para agricultura e pecuária é que se acredita que haja compactação do solo ocasionado pelo pisoteio de animais em pastejo, comprometendo assim a produção das culturas em sucessão à pastagem. No entanto, em área de pastagem de aveia preta e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) anual, sob lotação contínua em alturas de pasto variando entre 10 e 40 cm não foram verificados efeitos do pisoteio de bovinos sobre a densidade, a porosidade e a compressibilidade do solo (FLORES et al., 2007). Tracy; Zhang (2008) relataram que a presença de bovinos em terras de cultivo pode ter causado a compactação do solo em alguns anos, mas em relação as propriedades do solo ou o rendimento de grãos de milho não teve nenhum efeito negativo.

Embora exista diferentes opiniões sobre a utilização do SIPA para terminação de animais, esse sistema tem se tornado uma opção vantajosa, incluindo benefícios para o produtor com redução de custos e riscos, melhor aproveitamento do uso da terra e máquinas, diminuição da utilização de insumos químicos, menor emissão de gases de efeito estufa, redução de doenças de plantas e incidência de plantas daninhas, além do aumento de rendas (CARVALHO et al., 2010; BELL; MOORE, 2012; RYSCHAWY et al., 2012; SALTON et al., 2014), além da agregação de valor com a venda dos animais terminados em pasto, em período considerado por todos como de escassez de forragem.

## 2. INCLUSÃO DE LEGUMINOSAS EM SIPA

Considerada como silagem padrão, a silagem de milho apresenta algumas limitações, principalmente no que se refere ao teor de PB, que é baixo para suprir as exigências de grande parte dos animais (EVANGELISTA; RESENDE; MACIEL, 2003). Por isso há necessidade de se buscar outras fontes que elevem o teor de proteína das dietas. A inclusão de uma leguminosa em consórcio com o milho tem como objetivo, a produção de uma forragem mais rica em proteína e aumento no aporte de nitrogênio no solo, por meio da fixação biológica do nitrogênio, podendo reduzir o uso de fertilizantes nitrogenados no próximo cultivo (OLIVEIRA et al., 2010). A utilização de espécies forrageiras leguminosas em consorciação tem mostrado resultados positivos para o milho (HEINRICHS et al., 2005; NUNES et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2011a).

O feijão guandu (*Cajanus cajan*) é uma leguminosa e excelente forrageira, cultivado em regiões subtropicais e principalmente em regiões tropicais, podendo ser utilizado em consórcio com o milho, produzindo forragem com maior teor de proteína (SHEAHAN, 2012), além de servir como adubação verde, favorecendo a ciclagem de nutrientes e descompactação do solo. O grão pode variar de 28-36% de PB (PHATAK et al., 1993). Possui ainda um sistema radicular profundo e ramificado que retira água de maiores profundidades do que a maioria das leguminosas, sem interferir na absorção de água de outras culturas e gramíneas (SHEAHAN, 2012), além de ser resistente ao estresse hídrico, conseguindo produzir mesmo em período crítico. Lourenço; Delistoianov (1993), em dois anos de estudos obtiveram maior ganho de peso para bovinos mantidos em pasto de capim-colonião com acesso ao banco de proteína com feijão guandu.

A utilização de uma leguminosa na forma de forragem é uma alternativa viável para elevar o teor de proteína do volumoso para uso na alimentação de animais, em períodos críticos de disponibilidade de forragem (EVANGELISTA; RESENDE; MACIEL, 2003). Com a inclusão da leguminosa na silagem e com o aumento da PB desta, pode-se diminuir o uso de fontes proteicas (como o farelo de soja) nos concentrados, podendo reduzir assim o custo final da dieta, que dentre todos os custos de produção é considerado o mais oneroso.

### 3. SOBRESSEMEADURA DE AVEIA PRETA EM SIPA

As condições climáticas durante o período de inverno são desfavoráveis para o crescimento de pastagens tropicais, especialmente devido à escassez de chuvas e/ou baixas temperaturas, o que compromete o desempenho animal (SILVEIRA et al., 2015). Essas variações climáticas e a estacionalidade de produção das espécies forrageiras são os fatores que influenciam nas oscilações na taxa de acúmulo de matéria seca das pastagens, dificultando o manejo das pastagens tropicais no inverno (ROSO et al., 1999).

Uma saída para a região centro-sul do Brasil, é a sobressemeadura de forrageiras anuais de inverno em pastagens tropicais (*Urochloa spp.*), como no caso da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), que se desenvolvem melhor nessas condições climáticas e, em condições ideais para seu desenvolvimento pode atingir produtividade de 10 a 30 toneladas de massa verde ha<sup>-1</sup>, com 2 a 6 toneladas ha<sup>-1</sup> de matéria seca (KICHEL; MIRANDA, 2000), com até 15% de PB, elevada digestibilidade e aceitabilidade por ovinos (SILVA SOBRINHO, 2014), possuindo assim ótimo valor nutricional, resultando em ganho de peso para animais em períodos críticos.

O SIPA nessas região permite a produção de gramíneas anuais de inverno, como a aveia preta e azevém, para a formação de pastagens, tornando a pecuária uma atividade economicamente viável (LOPES et al., 2009). Entretanto, a utilização dessas forrageiras na alimentação de ruminantes aumentam significativamente as perdas de nitrogênio via urina, por disponibilizarem grandes teores de nitrogênio degradável no rúmen, o que se faz necessário o uso de suplemento energético com o intuito de melhorar a eficiência da utilização do nitrogênio da pastagem, incrementando o desempenho animal, devido ao aumento da proporção de carboidratos não estruturais no rúmen (SILVEIRA et al., 2015).

### 4. COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CORDEIROS

O estudo do comportamento ingestivo dos cordeiros é importante para se direcionar as práticas de manejo a serem empregadas com o intuito de melhorar o desempenho animal (POLI et al., 2009), além de ser utilizado como método alternativo

para determinar o consumo de forragem (CHACON; STOBBS; SANDLAND, 1976), proporcionando ainda a definição das características dos animais e da estrutura do dossel forrageiro, que influenciam o consumo e fornece informações sobre as relações causa-efeito entre planta-animal, que controlam a resposta de ambos (ERLINGER; TOLLESON; BROWN, 1990). A espécie forrageira e suas características morfológicas de crescimento como altura, estrutura do relvado, densidade, idade, valor nutricional, aceitabilidade pelo animal (RIBEIRO et al., 2000), podem alterar o comportamento ingestivo dos animais. Sendo que qualquer mudança no tipo de alimentação ou no comportamento irá interferir no consumo refletindo no desempenho animal.

O desempenho animal está diretamente relacionado ao consumo diário de forragem e, indiretamente com os efeitos que o processo de pastejo têm sobre a composição e a produtividade da pastagem (COSGROVE, 1997). A ingestão de forragem, pode ser descrita como sendo regida por fatores nutricionais e não nutricionais (POPPI; HUGHES; I'HUILLIER, 1987). Os fatores não nutricionais são aqueles relacionados ao comportamento ingestivo dos animais em pastejo, como a habilidade do animal em apreender o pasto, característica influenciada pela estrutura do dossel forrageiro, e os fatores nutricionais são aqueles relacionados aos aspectos ligados à digestibilidade, composição química da forragem e fatores metabólicos (REIS; SILVA, 2011). Estes fatores podem ainda ser conhecidos como comportamentais e não-comportamentais, respectivamente (HODGSON, 1990).

No método rotativo de pastejo, em especial sob pressões de pastejo média e alta, ao longo do período de ocupação do piquete, há diminuição na disponibilidade de forragem e mudanças na estrutura das plantas, principalmente na relação folha:colmo, que pode afetar severamente o comportamento ingestivo e, conseqüentemente, a produção animal (CHACON; STOBBS, 1976). E à medida que as partes mais palatáveis das plantas são selecionadas pelos animais, sendo em geral as folhas verdes, a pastagem apresenta proporção crescente de material não preferido ou recusado, como colmo e material morto, ao longo do período de ocupação, dificultando também cada vez mais a seleção e a ingestão de forragem (BRÂNCIO et al., 2003). Assim, os ruminantes tendem a manter o consumo ajustando o comportamento ingestivo em resposta a alguma mudança ocorrida no meio (DEMMENT; GREENWOOD, 1988) até o suprimento de sua exigência nutricional (FIGUEIREDO et al., 2013).

A ingestão de forragem pelos animais em pastejo varia em torno de 2 a 5% do peso corporal (PC) animal por dia e o tempo de pastejo estará relacionado com a disponibilidade e o tipo de alimento a ser consumido (OLIVEIRA et al., 2011b). O tempo de pastejo se caracteriza por longos períodos, em torno de quatro a doze horas de pastejo por dia, com maiores tempos despendidos durante o início da manhã e no final de tarde (VAN SOEST, 1994; SHAW; VILLALBA; PROVENZA et al., 2006; POMPEU et al., 2009) por serem os períodos mais frescos do dia, mas podem atingir até dezesseis horas em casos extremos (HODGSON; CLARK; MITCHELL, 1994). Estudos demonstram maior tempo de pastejo durante o período diurno do que no período noturno (NEIVA et al., 2004; SANTOS et al. 2006; ZANINE et al., 2007). Essa preferência de pastejo diurno está relacionado com uma característica evolutiva da espécie como forma de escape de predação. No entanto, em épocas mais quentes, parte do pastejo ocorre no período noturno, evitando assim os períodos mais quentes do dia (VAN REES; HUTSON, 1983; SEJIAN; MAURYA; NAQVI, 2012).

A cada dia o animal distribui o seu tempo de forma assimétrica, intercalando as atividades de pastejo, ruminação e ócio, podendo ser observados de três a cinco picos de pastejo no decorrer do dia, sendo os mais intensos ocorrendo no início da manhã e no final da tarde (COSGROVE, 1997). O que pode influenciar a duração das atividades de ingestão e ruminação, são as condições climáticas (estresse térmico) e as diferenças específicas individuais, podendo estar relacionados ao apetite, diferenças anatômicas e também ligado ao suprimento das exigências energéticas e da repleção ruminal, sendo estas influenciadas pela relação volumoso:concentrado da dieta (FISCHER et al., 1998; FISCHER et al., 2002).

Levando em consideração o tempo das atividades, animais que ruminam por maior período de tempo, tendem a consumir maior quantidade de volumoso, podendo ser mais produtivos (WELCH, 1982), devido ao menor tempo de retenção do alimento no rúmen (relacionado com a taxa de passagem da forragem), fazendo com que o animal retorne mais rápido ao pastejo. Outro fator que deve ser levado em consideração ao se avaliar o comportamento ingestivo são as condições climáticas. A temperatura parece ser o fator do meio mais determinante para o consumo, pois influencia o apetite (SILVA; LEÃO, 1979). Animais submetidos ao estresse térmico reduzem o número de

refeições, a duração das refeições e a taxa de consumo de massa seca por refeição (MEDEIROS et al., 2007; BERNABUCCI et al., 2009).

Os principais indicadores utilizados para avaliar o comportamento ingestivo de animais em pastejo são: tempo dispendido pelos animais para pastejo (taxa de bocado, massa do bocado e tempo de pastejo), ruminação e ócio (ALLDEN; WHITTAKER, 1970; ROMAN et al., 2007).

O tempo em pastejo pode ser caracterizado como o período no qual o animal apreende a forragem e mastiga, além do tempo em que se move ao longo da pastagem com a cabeça baixa (CHACON; STOBBS; SANDLAND, 1976). Os animais procuram ser o mais eficiente possível, buscando bocados potenciais enquanto mastigam a forragem apreendida em bocados anteriores (PRACHE, 1997). Um fator importante na determinação do tempo de encontro de bocados potenciais seria a morfologia do aparelho locomotor e o peso do animal (SHIPLEY et al., 1996).

A ruminação inclui um conjunto de atividades no qual o alimento passa por processos de regurgitação, salivação e pela passagem prévia do alimento ingerido para o rúmen. O tempo de ruminação será influenciado pela natureza da dieta e proporcional ao teor de parede celular dos volumosos (VAN SOEST, 1994). Cabras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de FDN (20, 27, 34, 41 ou 48%) tiveram o tempo de ruminação aumentado linearmente (311,14; 360,06; 393,08; 437,55 e 470,28 minutos/dia, respectivamente) (CARVALHO et al., 2006). Dietas com elevados teores de fibra, o tempo de ruminação aumenta, em razão da maior dificuldade em diminuir o tamanho das partículas, originárias de materiais fibrosos (DULPHY; REMOND; THERIEZ, 1980). O maior tempo de ruminação, geralmente ocorre no período noturno, sendo ritmados pelo fornecimento de alimento (FISCHER et al., 1998; DAMASCENO; BACCARI JÚNIOR; TRAGA, 1999). Zanine et al. (2007), avaliando diferentes categorias bovinas em pastagem de capim coast-cross, verificaram maiores tempos de ruminação no período noturno 5:26, 4:56 e 6:15 horas do que no diurno 2:33, 2:29 e 3:35 horas, para novilhas, novilhos e vacas, respectivamente, indicando a preferência de ruminação noturna por uma peculiaridade da espécie, que durante a noite fica atenta a predação.

O período que o animal não está se alimentando, ou ingerindo água ou ruminando é considerado como ócio (LIMA et al., 2014). O tempo dessa atividade pode variar com

as estações do ano, isso porque o aumento da temperatura ambiente, faz com que o animal deixe de pastejar ou ruminar, pelo fato de se encontrar sob estresse térmico (MARQUES, 2000; AMARAL et al., 2009).

Para melhor compreensão, tem-se que o comportamento ingestivo dos animais está diretamente ligado ao consumo e, conseqüentemente ao desempenho animal, podendo possibilitar ao criador diminuir as práticas de manejo com redução de custo e melhoria na qualidade dos produtos (MEDEIROS et al., 2007; COSTA, 2011). Podendo ainda ajudar a determinar o impacto dos animais sobre as espécies vegetais inseridas no ambiente e assim, traçar métodos alternativos que auxiliem na melhora e no aumento da produção animal em pasto (ASSMANN et al., 2003).

## **5. CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE CORDEIROS**

A produção de carne ovina desperta interesse do produtor rural, pois se produz proteína de alta qualidade aproveitando os recursos naturais, além de ser considerado como excelente alternativa econômica para o setor (CARVALHO et al., 2007). No entanto, cada vez mais o consumidor se torna mais exigente em relação a qualidade da carne ovina (sabor, odor e maciez), estimulando o abate de animais mais jovens para obtenção de carcaças com deposição de gordura adequada, carne mais tenra e sabor suave (SILVA SOBRINHO, 2001; FRESCURA et al., 2005; BROCHIER; CARVALHO, 2009).

O cordeiro é a categoria que apresenta as melhores características de carcaça, além de apresentar ciclo curto de produção, sendo que a melhor qualidade da carcaça refletirá em maior aceitabilidade pelo consumidor (FIGUEIRÓ; BENEVIDES, 1990). A escolha de abater animais mais jovens, principalmente nos primeiros seis meses de vida se deve ao fato dos cordeiros apresentarem maior eficiência para ganho e qualidade de carcaça, onde o tipo de sistema de terminação poderá otimizar essas características (CARVALHO et al., 2007).

As características de carcaça podem ser afetada por fatores intrínsecos, como a espécie, sexo, raça e idade e por fatores extrínsecos, como a nutrição, ambiente, manejo pré e pós abate (OKEUDO; MOSS, 2005) e, são avaliadas por meio de rendimentos de carcaça quente, carcaça fria e verdadeiro ou biológico, pode-se avaliar também perdas

de peso ao resfriamento, pH e temperatura. Entretanto, a característica mais interessante em cordeiros de corte é o rendimento de carcaça, pois no sistema de produção de carne ovina, a carcaça é o produto principal. E nela se encontra a porção a ser comercializada. Dessa maneira, a carcaça torna-se o referencial da cadeia produtiva e comercial da carne (SILVA SOBRINHO; SAÑUDO; OSÓRIO, 2008), já que seu rendimento está diretamente relacionado com a produção e qualidade da carne (OSÓRIO; MARÍA; OLIVEIRA, 1999).

Para raças com aptidão de produção de carne é em torno de 40 a 50% (SILVA SOBRINHO, 2001). No entanto, o rendimento da carcaça aumentará com a elevação do peso vivo e com o grau de acabamento do animal (BUENO; CUNHA; SANTOS, 1998; SANTOS, 1999). Sendo considerado com peso de abate ideal aquele que permitirá a obtenção de carcaças com máxima proporção de músculos, mínima de ossos, com teor adequado de gordura e que proporcione propriedades de conservação e sensoriais exigidas à carcaça e à carne, respectivamente (BUTTERFIELD, 1968; OSÓRIO; OSÓRIO; JARDIM, 1998).

A avaliação dessas características são importantes principalmente para avaliar a qualidade da dieta e do sistema de terminação adotado.

## **HIPÓTESES DO PROJETO E OBJETIVO**

Considerando que o SIPA pode intensificar a produção de ovinos, otimizando o uso de suplementos para animais em pastejo, segue as seguintes hipóteses:

1) O consórcio do milho com o capim-marandu e o feijão guandu poderá aumentar a disponibilidade de forragem para pastejo.

2) A sobressemeadura da aveia a lanço, utilizando-se maior densidade de sementes e possível incorporação ao solo com gradagem leve, após a colheita do milho para ensilagem, pode ser uma alternativa adotada por pequenos produtores, que geralmente não possuem semeadoras-adubadoras específicas para culturas cujas sementes são miúdas, como é o caso da aveia.

Desse modo, o **Capítulo II**, intitulado “**Comportamento ingestivo, desempenho e características de carcaça de cordeiros semi-confinados em sistema integrado de produção**”, foi adequado com as normas estabelecidas pelo periódico *Journal of*

*Animal Science*. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do consórcio da cultura do milho com capim-marandu com ou sem feijão guandu para ensilagem, com posterior sobressemeadura de aveia preta em linha e a lanço sobre a produtividade da forragem para pastejo, o comportamento ingestivo, o desempenho e as características da carcaça de cordeiros suplementados com essas silagens em semi-confinamento no inverno/primavera.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLDEN, W.G.; WHITTAKER, I.A.McD. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.21, n.5, p.755-766, 1970.

AMARAL D.F.; BARBOSA O.R.; GASPARINO E. et al. Efeito da suplementação alimentar nas respostas fisiológicas, hormonais e sanguíneas de ovelhas Santa Inês, Ile de France e Texel. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.31, p.403-410, 2009.

ASSMANN, T. S.; RONZELLI JÚNIOR, P.; MORAES, A. et al. Rendimento de milho em área de integração lavoura-pecuária sob o sistema plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, n.4, p.675-683, 2003.

BALBINOT JUNIOR, A.A.; MORAES, A.; VEIGA, M. et al. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v.39, n.6, p.1925-1933, 2009.

BELL, L.W.; MOORE, A.D. Integrated crop–livestock systems in Australian agriculture: Trends, drivers and implications. **Agricultural Systems**, v.111, p.1-12, 2012.

BERNABUCCI, U.; LACETERA, N.; DANIELI, P.P. et al. Influence of different periods of exposure to hot environment on rumen function and diet digestibility in sheep. **International journal of biometeorology**, v.53, n.5, p.387-395, 2009.

BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: comportamento ingestivo de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1045-1053, 2003.

BROCHIER, M.A.; CARVALHO, S. Efeito de diferentes proporções de resíduo úmido de cervejaria sobre as características da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.1, p.190-195, 2009.

BUENO, M.S.; CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Suffolk alimentados com diferentes tipos de volumosos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. v. 1, p. 206-208.

BUTTERFIELD, R.M. The practical anatomy of beef suited to the Australian and export markets. In: RAS OF NSW BEEF SYMPOSIUM, 1968, Sydney. **Proceedings...** Sydney, Austrália: University of Sydney, 1968.

CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C.D.; FAGUNDES, J.L. et al. Desempenho de ovinos e respostas das pastagens de Tifton-85 (*Cynodon* spp.) sob lotação contínua. **Scientia Agrícola**, v.58, n.1, p.7-15, 2001.

Carvalho, S., Rodrigues, M.T., Branco, R. H. et al. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.562-568, 2006.

CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATO, J. et al. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. **Ciência Rural**, v.37, n.3, p.821-827, 2007.

CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I.; MORAES, A. et al. Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.88, n.2, p.259-273, 2010.

CAVASANO, F.A. **Terminação de cordeiros semi-confinados em sistema de integração lavoura-pecuária**. 2013. 108 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de medicina veterinária e zootecnia. Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu. 2013.

CHACON, E.; STOBBS, T.H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. **Australian Journal Agricultural Research**, v.27, n.5, p.709-727, 1976.

CHACON, E.; STOBBS, T.H.; SANDLAND, R.L. Estimation of herbage consumption by cattle using measurements of eating behaviour. **Journal of British Grassland Society**, v.31, n.2, p.81-87, 1976.

COSGROVE, G.P. Animal grazing behaviour and forage intake. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF ANIMAL PRODUCTION UNDER GRAZING. **Anais...** Viçosa, MG, UFV, p.59-80, 1997.

COSTA, L.A.B. **Influência da suplementação no comportamento, desempenho e variáveis fisiológicas de ovinos negros da raça Santa Inês, em condições de pastejo**. 2011. 83f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2011.

DAMASCENO, J.C.; BACCARI JÚNIOR, F.; TRAGA, L.A. Respostas comportamentais de vacas holandesas, com acesso à sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.4, p.709-715, 1999.

DEMMENT, M.W.; GREENWOOD, G.B. Forage ingestion: effects of sward characteristics and body size. **Journal of Animal Science**, v.66, n.9, p.2380-2392, 1988.

DULPHY, J.P.; REMOND, B.; THERIEZ, M. Ingestive behavior and related activities in ruminants. In: RUCKEBUSH, Y., THIVEND, P. (Ed.). **Digestive physiology and metabolism in ruminants**, p.103-122. 1980.

ERLINGER, L.L.; TOLLESON, D.R.; BROWN, C.J. Comparison of bite size biting rate and grazing time of beef heifers from herds distinguished by mature size and rate of maturity. **Journal of Animal Science**, v.68, n.11, p.3578-3587, 1990.

EVANGELISTA, A.R.; RESENDE, P.M.; MACIEL, G.A. **Uso da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] na forma de forragem**. Lavras: UFLA, 2003. 36p.

FIGUEIREDO, M.R.P.; SALIBA, E.O.S.; BORGES, I. et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes fontes de fibra. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.2, p.485-489, 2013.

FIGUEIRÓ, P.R.P.; BENAVIDES, M.V. Produção de carne ovina: caprinocultura e ovinocultura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 1990. p.15-31.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DÈSPRES, L. et al. Padrões nictemeraiis do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.362-369, 1998.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DUTILLEUL, P. et al. Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao início e ao final da lactação, alimentadas com dieta à base de silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2129-2138, 2002.

FLORES, J.P.C.; ANGHINONI, I.; CASSOL, C.L. et al. Atributos físicos do solo e rendimento de soja em sistema plantio direto em integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, n.4, p.771-780, 2007.

FRANZLUEBBERS, A.J.; STUEDEMANN, J.A. Crop and cattle production responses to tillage and cover crop management in an integrated crop–livestock system in the southeastern USA. **European Journal of Agronomy**, v.57, p.62-70, 2014.

FRESCURA, R.B.M.; PIRES, C.C.; SILVA, J.D. et al. Avaliação das proporções dos cortes da carcaça, características da carne e avaliação dos componentes do peso vivo de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.167-174, 2005.

GUIMARÃES, V.P.; SOUZA, J.D.F. Aspectos gerais da ovinocultura no Brasil. In: SELAIVE, A.B.; OSÓRIO, J.C.S. (Ed.). **Produção de ovinos no Brasil**, São Paulo: Roca, 2014.p.3-11.

HEINRICHS, R.; VITTI, G.C.; MOREIRA, A. et al. Características químicas de solo e rendimento de fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho, decorrente do cultivo consorciado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.71-79, 2005.

HERRERO, M.; THORNTON, P.K.; NOTENBAERT, A.M. et al. Smart investments in sustainable food production: revisiting mixed crop-livestock systems. **Science**, v.327, n.5967, p.822-825, 2010.

HODGSON, J. Grazing management. Science into practice. **Longman Scientific and Technical**, Longman Group, U.K., 203p. 1990.

HODGSON, J.; CLARK, D.A.; MITCHELL, R.J. Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. In: FAHEY, G.C. (Ed) **Forage Quality Evaluation and Utilization**. National Conference on forage Quality, Lincoln: American Society of Agronomy. 1994. p.796-827.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção da Pecuária Municipal, 2013**. v.41, 2013, Brasil. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Pecuaria/Producao\\_da\\_Pecuaria\\_Municipal/2013/ppm2013.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2013/ppm2013.pdf)>. Acesso em: 08 jul. 2015.

JARDIM, R.D.; OSÓRIO, J.C.; OLIVEIRA, N. et al. Características produtivas e comerciais de cordeiros da raça Corriedale criados em distintos sistemas nutricionais. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.6, n.3, p.239-242, 2000.

KICHEL, A.N.; MIRANDA, C.H.B. **Uso da aveia como planta forrageira**. Campo Grande: Embrapa Pecuária de Corte, 2000. Divulga n.45.

LIMA, C.B., COSTA, T.G.P.; NASCIMENTO, T.L. et al. Comportamento ingestivo e respostas fisiológicas de ovinos em pastejo no semiárido. **Journal of Animal Behaviour Biometeorology**, v.2, p.26-34, 2014.

LOPES, M.L.T.; CARVALHO, P.D.F.; ANGHINONI, I. et al. Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. **Ciência Rural**, v.39, n.5, p.1499-1506, 2009.

LOURENÇO, A.J.; DELISTOIANOV, J. Desempenho de bovinos em pastagem de capim-colonião com acesso ao banco de proteína de guandu. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.6, p.902-911, 1993.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.133-146, 2009.

MARQUES, J.A. **O Stress e a Nutrição de Bovinos**. Maringá: Imprensa universitária, 2000, 42p.

MEDEIROS, R.B.; PEDROSO, C.E.S.; JORNADA, J.B.J. et al. Comportamento ingestivo de ovinos no período diurno em pastagem de azevém anual em diferentes estádios fenológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.198-204, 2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Mercado interno**. 2016, Brasil. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/caprinos-e-ovinos>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I. et al. Integrated crop–livestock systems in the Brazilian subtropics. **European Journal of Agronomy**, v.57, p.4-9, 2014.

NEIVA, J.N.M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S.H.N. et al. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região Litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.668-678, 2004.

NUNES, H.V.; SILVA, I.D.F.; BRUNO, R.D.L.A. et al. Influência de sistemas de culturas, mucuna preta e adubação mineral sobre a qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.6-12, 2006.

OKEUDO, N.J.; MOSS, B.W. Interrelationships amongst carcass and meat quality characteristics of sheep. **Meat science**, v.69, n.1, p.1-8, 2005.

OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; FAVARIN, J.L. et al. **Sistema Santa Brígida –** Tecnologia Embrapa: consorciação de milho com leguminosas. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2010. 16 p. (Circular Técnica, 88).

OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; FAVARIN, J.L. et al. Consórcio de milho com braquiária e guandu-anão em sistema de dessecação parcial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1184-1192, 2011a.

OLIVEIRA, P.T.L.; TURCO, S.H.N.; VOLTOLINI, T.V. et al. Respostas fisiológicas e desempenho produtivo de ovinos em pasto suplementados com diferentes fontes proteicas. **Revista Ceres**, v.58, n.2, p.185-192, 2011b.

OSÓRIO, J.C.S.; MARÍA, G.; OLIVEIRA, N.M. Estúdio de três sistemas de producción de carne em corderos Polwarth. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.2, p.124-130, 1999.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T., JARDIM, P.O. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: *in vivo***, na carcaça e na carne. Pelotas: Editora Universitária/UfPel, 1998. 107 p.

PHATAK, S.C.; NADIMPALLI, R.G.; TIWARI, S.C. et al. Pigeonpeas: potential new crop for the southeastern United States. In: JANICK, J.; SIMON, J.E. editors, **New Crops**. Wiley, New York, p.597–599, 1993.

POLI, C.H.E.C., MONTEIRO, A.G.L., BARROS, C.S. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros em três sistemas de produção em pastagem de Tifton 85. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.31, n.3, p.235-241, 2009.

POMPEU, R.C.F.F.; ROGÉRIO, M.C.P.; CÂNDIDO, M.J.D. et al. Comportamento de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.374-383, 2009.

POPPI, D.P.; HUGHES, T.P.; P'HUILLIER, P.J. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NICOL, A. M. (Ed). **Livestock feeding on pasture**. Hamilton: New Zealand Society of Animal Production, 1987. p.55-64 (Occasional Publication, 10).

PRACHE, S. Intake rate, intake per bite and time per bite of lactating ewes on vegetative and productive swards. **Applied Animal Behavior Science**, v.52, n.1, p.53-64, 1997.

REIS, R.A.; SILVA, S.C. **Consumo de forragens**. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. (2. Ed.). Jaboticabal: Funep, 2011, cap. 4. p.83-109.

RIBEIRO, L.R.; ITAVO, L.; TOLEDO, V. et al. Comportamento ingestivo de cabras Saanen em lactação em pastagem de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis*). In: **RENIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, Anais...** Viçosa, MG, 2000. CD-ROM.

ROMAN, J.; ROCHA, M.D.; PIRES, C.C. et al. Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.780-788, 2007.

ROSO, C.; RESTLE, J., SOARES, A.B. et al. Produção e qualidade de forragem da mistura de gramíneas anuais de estação fria sob pastejo contínuo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.459-467, 1999.

ROTA, E.L.; OSÓRIO, M.T.M., OSÓRIO, J.C.D.S. et al. Influência da castração e da idade de abate sobre as características subjetivas e instrumentais da carne de cordeiros Corriedale. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2397-2405, 2006.

RYSCHAWY, J.; CHOISIS, N.; CHOISIS, J.P. et al. Mixed crop-livestock systems: an economic and environmental-friendly way of farming? **Animal**, v.6, n.10, p.1722-1730, 2012.

- SALTON, J.C.; MERCANTE, F.M.; TOMAZI, M. et al. Integrated crop-livestock system in tropical Brazil: Toward a sustainable production system. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.190, p.70-79, 2014.
- SANTOS, C.L. **Estudo do desempenho, das características da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia**. 1999. 142f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.
- SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M.; PARENTE, H.N. et al. Comportamento ingestivo de bezerras (Holandês x Zebu) sob pastejo. **Ciência Animal Brasileira**, v.7, n.2, p.143-151, 2006.
- SEJIAN, V.; MAURYA, V.P.; NAQVI, S.M.K. Effect of walking stress on growth, physiological adaptability and endocrine responses in Malpura ewes in a semi-arid tropical environment. **International Journal of Biometeorology**, v.56, n.2, p.243-252, 2012.
- SHAW, R.A.; VILLALBA, J.J.; PROVENZA, F.D. Influence of stock density and rate and temporal patterns of forage allocation on the diet mixing behavior of sheep grazing sagebrush steppe. **Applied Animal Behaviour Science**, v.100, n.3, p207-218, 2006.
- SHEAHAN, C.M. **Plant guide for pigeonpea (*Cajanus cajan*)**. USDA-Natural Resources Conservation Service, Cape May Plant Materials Center. Cape May, NJ, 2012.
- SHIPLEY, L.A.; SPALINGER, D.E.; GROSS, J.E. et al. The dynamics and scaling of foraging velocity and encounter rate in mammalian herbivores. **Functional Ecology**, v.10, n.2, p.234-244, 1996.
- SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 384p.
- SILVA SOBRINHO, A.G. **Criação de ovinos**, 2. Jaboticabal: Funep, 2001. 302 p.

SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S. **Produção de carne ovina**. Jaboticabal: Funep, 2008. 228p.

SILVA SOBRINHO, A.G. Nutrição e alimentação de ovinos. In: SELAIVE, A.B.; OSÓRIO, J.C.S. (Ed.). **Produção de ovinos no Brasil**, São Paulo: Roca, 2014.p.239-259.

SILVEIRA, M.F.; MACEDO, V.P.; BATISTA, R. et al. Comportamento ingestivo e desempenho produtivo de cordeiros mantidos em pastagem tropical e recebendo diferentes suplementações. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.4, p.1125-1132, 2015.

TRACY, B.F.; ZHANG, Y. Soil compaction, corn yield response, and soil nutrient pool dynamics within an integrated crop-livestock system in Illinois. **Crop Science**, v.48, n.3, p.1211-1218, 2008.

VAN REES, H.; HUTSON, G.D. The behaviour of free-ranging cattle on an alpine range in Australia. **Journal of Range management**, v.36, n.6, p.740-743, 1983.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. ed., New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

WELCH, J.G. Rumination, particle size and passage from the rumen. **Journal of Animal Science**, v.54, n.4, p.885-894, 1982.

ZANINE, A.M.; VIEIRA, B.R.; FERREIRA, D.J. et al. Comportamento ingestivo de bovinos de diferentes categorias em pastagem de capim coast-cross. **Bioscience Journal**, v.23, n.3, p.111-119, 2007.

## **CAPÍTULO II**

## **Comportamento ingestivo, desempenho e características de carcaça de cordeiros semi-confinados em sistema integrado de produção**

**RESUMO:** O objetivo foi avaliar o efeito do consórcio da cultura do milho com capim-marandu com ou sem feijão guandu para ensilagem, com posterior sobressemeadura de aveia preta em linha e a lanço sobre a disponibilidade e altura de forragem para pastejo, o comportamento ingestivo, o desempenho e as características da carcaça de cordeiros suplementados com essas silagens em semi-confinamento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, os tratamentos avaliados foram combinados em arranjo fatorial 2 x 2, em esquema de parcelas subdivididas, sendo dois tipos de silagem (S): de milho com capim-marandu e feijão guandu (C/G) e sem feijão guandu (S/G), duas modalidades de sobressemeadura da aveia preta (AV): em linha (Li) ou a lanço (La). Foram utilizados 48 cordeiros machos em ambos os anos. As características de carcaça não foram influenciadas pela interação entre os fatores ( $P > 0,05$ ), no entanto, os fatores S x AV e S x C influenciaram as variáveis disponibilidade de forragem (DF), consumo de massa seca de suplemento (CMS, % do Peso Corporal – PC) e pastejo (P). O ganho médio diário (GMD) e ócio diário (OD) foram influenciadas apenas pela interação S x AV. A inclusão do feijão guandu no sistema de produção em consórcio com milho e capim-marandu e a sobressemeadura da aveia em linha aumentou ( $P \leq 0,05$ ) a DF, influenciando no aumento do tempo de P e no menor CMS de suplemento (% do PC). Conclui-se, portanto, que o consórcio do milho com capim-marandu e feijão guandu cultivados para silagem no verão/outono aumenta a disponibilidade de pastagem. No inverno/primavera a modalidade de sobressemeadura da aveia em linha apresenta maior disponibilidade de forragem para pastejo em relação a lanço. O consórcio tríplice é uma alternativa a ser utilizado em sistemas integrados de produção agropecuária, em condições tropicais. Em semi-confinamento, o tempo de pastejo aumenta quando há maior disponibilidade de forragem. A silagem de milho em consórcio com capim-marandu e feijão guandu não interfere no desempenho e características de carcaça de cordeiros semi-confinados.

**Palavras-chave:** *Cajanus cajan*, consorciação de milho com *Urochloa*, *Ovis aries*, *Urochloa brizantha*, *Zea Mays* L

**Ingestive behavior, performance and carcass characteristics of lambs using semi-feedlot in integrated production system**

**ABSTRACT:** The objective was to evaluate the effect of maize intercropped with palisadegrass with or without pigeonpea for silage, with subsequent overseeded oat line and broadcasted on the availability and height of forage for grazing, ingestive behavior, performance and carcass characteristics of lambs supplemented with such silage in semi-feedlot. The experimental design was completely randomized, the treatments were combined in a factorial arrangement 2 x 2, in a split-plot, two types of silage (S): corn with palisadegrass and pigeonpea (C / G) and without pigeonpea (S / G), two mode overseeded of oat (AV): in line (Li) or broadcast (La). Were used 48 lambs males. Carcass characteristics were not influenced by the interaction between the factors ( $P > 0,05$ ), however, the interaction factors S x AV and S x C, influenced the variables availability of forage (DF), dry matter intake of supplement (CMS, % Body Weight - PC) and grazing time (P). The average daily gain (GMD) and daily idling time (OD) were influenced only by S x AV interaction. The inclusion of pigeonpea in the production system in intercropped with corn and palisadegrass and overseeded oat in line increased ( $P \leq 0,05$ ) DF, influencing the increase in the time of P and lower CMS of supplement (% PC). It can be concluded, therefore, that the intercropped of corn with palisadegrass and pigeonpea for silage in the summer/fall increases the forage availability of pasture. In winter/spring the mode overseeded of oat in line provided greater forage availability for grazing than broadcast. The triple intercropped is an alternative to be used in integrated agricultural production systems in tropical conditions. In semi-confinement, grazing time increases when there is greater availability of forage. Corn silage in intercropped with palisadegrass and pigeonpea does not interfere with performance and carcass characteristics of semi-lambs.

**Key words:** *Cajanus cajan*, intercropping corn and *Urochloa*, *Ovis aries*, *Urochloa brizantha*, *Zea Mays* L

## INTRODUÇÃO

A produção de carne ovina têm despertado interesse do produtor rural, pois se produz proteína de alta qualidade (Carvalho et al., 2007). Dessa forma, o consumidor torna-se cada vez mais exigente em relação a qualidade da carne ovina, com deposição de gordura adequada, carne mais tenra e sabor suave (Silva Sobrinho, 2001; Frescura et al., 2005; Brochier; Carvalho, 2009). Essas características podem ser afetada por fatores intrínsecos e extrínsecos (Okeudo; Moss, 2005) sendo avaliadas por meio de rendimentos de carcaça quente, carcaça fria e verdadeiro ou biológico. Essas avaliações são de suma importância para avaliar-se a qualidade da dieta e do sistema de terminação adotado.

No Brasil, a ovinocultura se baseia em sistemas extensivos de produção em pastagem, sem no entanto atender a demanda interna de carne ovina, o que leva a importar carne de outros países. Para que este cenário seja alterado, a adoção de algumas técnicas são necessárias para aumentar o rebanho e melhorar a eficiência produtiva, principalmente na alimentação dos animais onde o custo de produção é oneroso, aumentando o custo final do produtor. Uma dessas ferramentas, seria a adoção de sistemas de produção animal integrados com a agricultura, como é o caso de sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA), ocupando áreas destinadas a agricultura que permaneceriam em pousio, principalmente no período de inverno/primavera, períodos considerados como escassez de forragem, podendo ser ainda mais intensificados pela utilização do semi-confinamento para a produção de ovinos, devido a melhor utilização do pasto em conjunto com a suplementação. Com isso além de melhor aproveitamento da terra, tem-se a venda de animais, agregando valor ao sistema.

Incluir uma leguminosa no sistema em consórcio com o milho, como o feijão guandu (*Cajanus cajan*), pode aumentar o aporte de nitrogênio no solo, por meio da fixação biológica

do nitrogênio, podendo assim, reduzir a utilização de fertilizantes nitrogenados no cultivo subsequente (Oliveira et al., 2010). Pode ser utilizado na nutrição de ruminantes na forma de silagem, elevando o teor de proteína bruta e reduzindo o uso de fontes proteicas que oneram o custo das dietas.

As condições climáticas durante o período de inverno são desfavoráveis para o crescimento de pastagens tropicais, especialmente devido à escassez de chuvas e/ou baixas temperaturas, comprometendo também o desempenho animal (Silveira et al., 2015). Uma saída para a região centro-sul do Brasil seria a sobressemeadura de pastagens anuais de inverno em pastagens tropicais, como o caso da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), que além de se desenvolver melhor nessas condições climáticas possuem ótimo valor nutricional, resultando em ganho de peso dos animais em períodos críticos. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito do consórcio da cultura do milho com capim-marandu com ou sem feijão guandu para ensilagem, com posterior sobressemeadura de aveia preta em linha e a lançar sobre a produtividade de forragem para pastejo, o comportamento ingestivo, o desempenho e as características da carcaça de cordeiros suplementados com essas silagens em semi-confinamento.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### ***Descrição do local***

Todos os procedimentos realizados neste experimento foram aprovados pela Comissão de Ética de Uso de Animais desta instituição, protocolo nº 106/2014-CEUA.

O experimento foi conduzido por dois anos agrícolas consecutivos (2013/2014 e 2014/2015), na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Medicina

Veterinária e Zootecnia (FMVZ/UNESP), localizada no município de Botucatu, Estado de São Paulo (22°51'01"S e 48°25'28"W, com altitude de 777 metros).

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2006), o solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distrófico com 280, 90 e 630 g kg<sup>-1</sup> de areia, silte e argila, respectivamente. O tipo climático é Cfa, segundo Köppen caracterizado como, clima temperado quente (mesotérmico) úmido, e a temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C (Cunha e Martins, 2009). Os dados de fotoperíodo, precipitação pluviométrica, temperatura máxima, mínima e média foram mensurados diariamente, durante o período experimental na Estação Meteorológica da Fazenda Experimental Lageado, pertencente ao Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, calculando-se as médias mensais de cada atributo (Tabela 1).

Até o ano de 2005 a área foi utilizada para produção de silagem de milho (*Zea mays* L.) e de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), sendo que até outubro/2010, se encontrava em pousio, com predominância de capim-braquiariinha {*Urochloa decumbens* (Stapf) R. D. Webster cv. Basilisk [syn. *Brachiaria decumbens* Stapf cv. Basilisk]}. Nos anos agrícolas de 2010/2011 e 2011/2012 a área foi utilizada para produção de silagem de milho em consórcio com braquiárias na safra, com posterior sobressemeadura de aveia-amarela e semi-confinamento de cordeiros entre os meses de agosto e novembro. No ano agrícola de 2012/2013, a área foi utilizada para produção de silagem de soja em consórcio com capim-aruana no verão e pastagem no inverno, manejada em regime de corte e posteriormente dessecada na primavera para formação de palhada.

Para avaliação inicial da fertilidade do solo para implantação do experimento, coletou-se vinte perfis de sondagem para que constituíssem uma amostra composta que apresentou os seguintes resultados nas profundidades de 0 - 0,20 e 0,20 - 0,40 m, respectivamente: pH

(CaCl<sub>2</sub>) = 5,1 e 4,8; matéria orgânica = 38,1 e 38,0 g dm<sup>-3</sup>; P (resina) = 12,2 e 5,5 mg dm<sup>-3</sup>; acidez potencial em pH 7 (H + Al), K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> = 41,4 e 59,6; 1,0 e 0,7; 31,5 e 21,9; 15,8 e 11,4 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, respectivamente, capacidade de troca catiônica (CTC) = 89,7 e 93,6 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e saturação por bases (V%) = 53,8 e 36,9%. O pH do solo foi determinado em uma suspensão 0,01 mol L<sup>-1</sup> CaCl<sub>2</sub> (1:2,5 solo/solução). O P e o Ca e Mg trocáveis foram extraídos com resina trocadora de íons e determinados por colorimetria e espectrofotometria de absorção atômicas, respectivamente. O K foi determinado por fotometria de chama. Os valores de CTC e saturação por bases foram calculados utilizando os resultados de bases trocáveis e acidez potencial em pH 7 (H + Al) (Raij et al., 2001).

### ***Produção de Silagem utilizada no experimento***

No primeiro ano agrícola (20 de novembro de 2013), foi realizada a dessecação das plantas presentes na área experimental com a aplicação do herbicida Glyphosate [isopropylamine salt of *N*-(phosphonomethyl) glycine] na dose de 1.440 g ha<sup>-1</sup> do equivalente ácido. No segundo ano agrícola (02 de dezembro de 2014) o capim-marandu e as demais plantas presentes na área foram dessecados com aplicação dos herbicidas Glyphosate e 2,4-D amine nas doses de 1.920 e 1.000 g ha<sup>-1</sup> do equivalente ácido, respectivamente, para formação de palhada, para ambos os anos utilizou-se um volume de pulverização de 200 L ha<sup>-1</sup>. Realizou-se a dessecação pré-semeadura das plantas que rebrotaram, com a aplicação do herbicida Glyphosate na dose de 1.080 e 1.440 g ha<sup>-1</sup> do equivalente ácido nos dias 09 de dezembro de 2013 e 17 de dezembro de 2014 (primeiro e segundo ano agrícola, respectivamente), em ambos os anos utilizou-se um volume de pulverização de 200 L ha<sup>-1</sup>.

A área foi dividida em vinte e quatro parcelas de 18 m de largura e 25 m de comprimento (450 m<sup>2</sup>). Sendo doze parcelas cultivadas com milho em consórcio com capim-marandu {*Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R. D. Webster cv. Marandu [syn.

*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf cv. Marandu}}, e doze parcelas com milho em consórcio com capim-marandu e feijão guandu cv. BRS Mandarin (*Cajanus cajan* cv. BRS Mandarin), ambos para a produção da silagem.

O híbrido simples (HS) de milho 2B587 HX (precoce) foi semeado no dia 16 de dezembro de 2013 e de 2014 (primeiro e segundo ano agrícola, respectivamente) com densidade de 80.000 sementes  $\text{ha}^{-1}$ , no espaçamento entrelinhas de 0,45 m a uma profundidade de 0,04 m, utilizando semeadora-adubadora para SPD dotada de mecanismo para abertura de sulco do tipo haste sulcadora. Na parcela onde foi semeado o milho em consórcio com o capim-marandu e feijão guandu, primeiro semeou-se o feijão guandu na profundidade de 0,04 m e espaçamento de 0,45 m, utilizando-se a mesma semeadora-adubadora para SPD e 15 sementes por metro (aproximadamente 60 kg de sementes  $\text{ha}^{-1}$ ), conforme recomendação de Oliveira et al. (2011) e em seguida, nas entrelinhas, semeou-se o milho com capim-marandu. O capim-marandu foi semeado na quantidade de 600 pontos de valor cultural (VC)  $\text{ha}^{-1}$ , conforme recomendação de Pariz et al. (2009). As sementes de capim-marandu foram misturadas ao adubo de semeadura utilizando-se uma betoneira, minutos antes da semeadura, acondicionadas no compartimento de fertilizantes da semeadora-adubadora e depositadas na profundidade de 0,08 m. Em ambos os anos agrícolas (2013/2014 e 2014/2015), a adubação mineral nos sulcos de semeadura constou de 36; 126 e 72 kg  $\text{ha}^{-1}$  de N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $\text{K}_2\text{O}$ , respectivamente (450 kg  $\text{ha}^{-1}$  do adubo formulado 08-28-16 + 2% de Ca, 2% de S e 0,5% de Zn), seguindo as recomendações de Cantarella et al. (1997).

No primeiro ano agrícola (2013/2014), a emergência plena das plântulas de milho aconteceu em 27 de dezembro de 2013, após 25,3 mm de chuva entre os dias 24 e 26 de dezembro de 2013. A emergência plena das plântulas de feijão guandu e capim-marandu aconteceu em 02 e 10 de janeiro de 2014, respectivamente. No segundo ano agrícola (2014/2015), a emergência plena das plântulas de milho aconteceu em 23 de dezembro de

2014, após 108 mm de chuva entre os dias 20 e 22 de dezembro de 2014. A emergência plena das plântulas de feijão guandu e capim-marandu aconteceu em 28 de dezembro de 2014 e 07 de janeiro de 2015, respectivamente. Em ambos os anos agrícolas, devido à grande quantidade de palhada sobre a superfície do solo, não ocorreu emergência de plantas daninhas latifoliadas anuais, não sendo necessária a aplicação de herbicida em pós-emergência da cultura do milho. Também não foi necessário amenizar o crescimento inicial do capim-marandu com subdose de herbicida graminicida, devido ao tempo diferente de emergência das plântulas de milho e do capim.

Em 15 de janeiro de 2014 e 13 de janeiro de 2015 (primeiro e segundo ano agrícola, respectivamente), quando as plantas de milho se encontravam no estágio vegetativo V4, 50% das plantas com quatro folhas totalmente desdobradas (Fancelli; Dourado Neto, 2000), foi realizada a adubação mineral de cobertura com aplicação manual, de 150; 37,5 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente (750 kg do fertilizante mineral formulado 20-05-20), nas entrelinhas das plantas de milho em consórcio com o capim-marandu, sem incorporação, seguindo as recomendações de Cantarella et al. (1997) para a cultura do milho destinado à produção de silagem de planta inteira.

Em 25 de abril de 2014 e 08 de abril de 2015 (primeiro e segundo ano agrícola, respectivamente), realizou-se a colheita mecânica para ensilagem com colhedora de forragem modelo JF C-120 (12 facas) com plataforma de duas linhas em espaçamento reduzido de 0,45 m entrelinhas. A altura de corte foi de 0,45 m em relação à superfície do solo, no estágio de ¼ de grão leitoso (grãos com 35% de umidade). O material colhido foi picado em partículas médias de 1,0 cm e armazenado em silo tipo “bag” de 1,50 m de diâmetro, com compactação de 600 kg m<sup>-3</sup> de massa verde, para posterior suplementação dos cordeiros. Portanto, um silo foi constituído de silagem de milho em consórcio com capim-marandu e feijão guandu e outro com milho em consórcio com capim-marandu perfazendo os tratamentos. A inclusão de

capim-marandu na produtividade de massa seca total da silagem C/G foi de 1,2 e 0,5 e feijão guandu de 5,8 e 6,3%, a inclusão de capim-marandu na silagem S/G foi de 1,5 e 0,7% (primeiro e segundo ano agrícola, respectivamente).

### ***Confecção de silos experimentais***

No mesmo dia da colheita (25 de abril de 2014 e 08 de abril de 2015, primeiro e segundo ano agrícola, respectivamente), foram confeccionados silos experimentais com o objetivo de realizar análise da composição química da silagem e perfil de fermentação (Tabela 2) e para formulação das dietas experimentais (Tabela 3). Os silos consistiram de tubos de plástico rígido (PVC), de 10 cm de diâmetro e 30 cm de comprimento, acoplados por capes (PVC) em cada extremidade para garantir a vedação adequada. Foram confeccionados nos capes, que vedam a parte superior dos silos experimentais, válvulas de escape do tipo “Bunsen” para saída dos gases oriundos da fermentação. Nos capes que vedam a parte inferior dos silos foram introduzidos sacos com 400g de areia fina esterilizada confeccionados com tecido TNT, separados da forragem por uma tela de nylon, para avaliar as perdas por efluente gerados durante a ensilagem. Em cada silo experimental foi depositado material verde picado resultante do consórcio do milho com capim-marandu sem ou com feijão guandu de modo a atingir densidade de  $600 \text{ kg m}^{-3}$ . A compactação foi realizada por prensa hidráulica.

No mesmo dia da colheita, no momento da ensilagem, a forragem foi amostrada e fragmentada em duas subamostras. A primeira subamostra foi pesada, seca em estufa com ventilação forçada à temperatura de  $55^\circ\text{C}$  até peso constate e, posteriormente moída em moinho tipo Wiley em peneira com crivos de 1 mm, retornando à estufa por 12 horas a  $105^\circ\text{C}$  para determinação de matéria seca (AOAC, 1995). A segunda subamostra foi congelada para análises do carboidratos solúveis (CS) (AOAC, 1995).

No dia 05 de junho de 2014 e 26 de maio de 2015 (primeiro e segundo ano agrícola, respectivamente), ocorreu a abertura dos tubos experimentais, para avaliações da composição química das silagens (Tabela 2) e formulação das dietas experimentais (Tabela 3), com proteína e energia semelhantes. Para isso, no momento da abertura dos silos experimentais, tais amostras foram fragmentadas em duas subamostras. A primeira subamostra foi pesada, acondicionada em saco de papel e seca em estufa com ventilação forçada à temperatura de 55°C até peso constante e, posteriormente moída em moinho tipo Wiley em peneira com crivos de 1 mm, retornando à estufa por 12 horas a 105°C para determinação da matéria seca (MS) e determinação laboratorial dos teores de proteína bruta (PB), matéria mineral (MM) extrato etéreo (EE) segundo técnicas descritas pelo AOAC (1995). A fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), lignina (LIG), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e ácido (NIDA) segundo técnicas descritas por Van Soest (1991), adaptado por Mertens (2002). A digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) foi de acordo com técnicas descritas por Tilley; Terry (1963), adaptado utilizando equipamento ANKOM<sup>®</sup>. A segunda subamostra foi armazenada em saco plástico e congelada imediatamente a - 20 °C, para seguir com análises laboratoriais de acidez titulável, % de ácido láctico, nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) e o pH em potenciômetro digital, segundo técnicas descritas por Van Soest (1991). Os teores de NDT foram estimados segundo o NRC (2001, Eq. [1]):

$$\text{NDT} = 0,98 \times (100 - \text{FDN}_{\text{cp}} - \text{PB} - \text{Cinzas} - \text{EE} - 1) + 0,93 \times \text{PB} + 2,25 \times \text{EE} + 0,75 \times (\text{FDN}_{\text{cp}} - \text{lignina}) \times [1 - (\text{lignina} / \text{FDN}_{\text{cp}}) \times 0,667] - 7, [1]$$

Onde:

FDN<sub>cp</sub> = fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína;

PB = proteína bruta;

EE = extrato etéreo.

### ***Sobressemeadura da aveia preta***

Em 05 de maio de 2014 e 22 de abril de 2015 (primeiro e segundo ano agrícola, respectivamente), após a colheita do milho em consórcio com capim-marandu sem ou com feijão guandu para ensilagem, as vinte e quatro parcelas foram divididas em subparcelas, totalizando quarenta e oito subparcelas de 9 m de largura e 25 m de comprimento (225 m<sup>2</sup>) e, posteriormente realizou-se duas modalidades de sobressemeadura da aveia preta cv. Embrapa 29 (*Avena strigosa* Schreb) para pastejo de cordeiros, constituindo os tratamentos em linha (LI) ou a lanço (LA).

A sobressemeadura da aveia em LI, foi realizada por meio de semeadora-adubadora para SPD no espaçamento de 0,17 m, utilizando-se 65 kg ha<sup>-1</sup> de sementes puras viáveis (SPV); e a LA (manualmente), utilizando-se 120 kg ha<sup>-1</sup> de SPV, incorporando-as ao solo com gradagem leve (discos totalmente fechados para revolvimento mínimo do solo). Nas duas modalidades de sobressemeadura da aveia-preta foram seguidas as recomendações de Adami e Pitta (2012). Em 22 de maio de 2014 e 03 de maio de 2015 ocorreu 51,4 e 33,0 mm de chuva (primeiro e segundo ano agrícola, respectivamente), e a emergência plena da aveia-preta nas duas modalidades de sobressemeadura ocorreu nos dias 29 de maio de 2014 e 05 de maio de 2015.

### ***Experimento: Comportamento ingestivo, desempenho e características de carcaça dos cordeiros***

O experimento com os cordeiros foi conduzido por dois anos consecutivos no período de 23 de julho a 30 de setembro de 2014 e de 2015. No primeiro ano (2014), foram utilizados 48 cordeiros machos mestiços (com predominância das raças Dorper, Texel e Ile de France) não castrados, com idade média de 90 dias e peso vivo inicial médio de 27,0 ± 3,2 kg. No segundo ano (2015), foram utilizados 48 cordeiros machos mestiços (com predominância das

raças Poll Dorset e Corriedale) não castrados, com idade média de 90 dias e peso vivo inicial médio de  $24,4 \pm 3,4$  kg e 16 cordeiros para ajustar a taxa de lotação. O delineamento experimental em ambos os anos foi inteiramente casualizado em função da homogeneidade da fertilidade do solo de acordo com a análise. A área utilizada para produção da silagem de milho em consórcio com capim-marandu com feijão guandu (C/G) e sem feijão guandu (S/G) constituíram as parcelas e a sobressemeadura de aveia preta (AV) para pastejo em linha (Li) ou a lanço (La) após a colheita para ensilagem constituíram as subparcelas. Os tratamentos avaliados foram combinados em arranjo fatorial 2 x 2, em esquema de parcelas subdivididas, sendo dois tipos de silagem (S): de milho com capim-marandu e feijão guandu (C/G) e sem feijão guandu (S/G), duas modalidades de sobressemeadura da aveia preta (AV): em linha (Li) ou a lanço (La). O experimento foi avaliado em dois ciclos de pastejo (C): primeiro (1) e segundo ciclo (2) em dois anos consecutivos (A): 2014 e 2015. Em ambos os anos a blocagem foi estabelecida em função do peso vivo, alocando os animais por sorteio nos tratamentos, sendo considerado como unidade experimental o animal para as variáveis de desempenho, comportamento e características de carcaça e, para a variável disponibilidade de forragem, o piquete foi considerado como unidade experimental. Os tratamentos do segundo ano agrícola (2014/2015), foram alocados no mesmo local do primeiro ano (2013/2014).

No dia 9 de julho de 2014 e 13 de julho de 2015 (primeiro e segundo ano, respectivamente), os animais foram identificados com brincos numerados e vacinados contra carbúnculo sintomático, gangrena gasosa, enterotoxemia, morte súbita e profilaxia do botulismo (2 mL da vacina “Poli-Star” animal<sup>-1</sup>). Também foram desverminados com produto comercial à base de closantel via oral (2,5 mL animal<sup>-1</sup>).

Em ambos os anos foram alocados 12 cordeiros por tratamento e, apenas no segundo ano utilizou-se mais 4 animais para ajustar a taxa de lotação. O método de pastejo foi o rotativo com lotação fixa. O período de ocupação foi de três dias e o de descanso de 33 dias,

totalizando 12 piquetes por subparcela. Os dias de duração dos ciclos foram 36 e 33 dias, primeiro e segundo ciclo de pastejo, respectivamente.

O período de adaptação dos cordeiros na pastagem foi de 14 dias, com início no dia 9 de julho de 2014 e de 2015 (primeiro e segundo ano, respectivamente). No dia 23 de julho de 2014 e de 2015 (primeiro e segundo ano, respectivamente), os cordeiros foram novamente pesados para início do período experimental, com 69 dias de duração para ambos os anos.

### *Instalações*

Os piquetes foram delimitados com cerca eletrificada de seis fios e os animais tiveram livre acesso à água. Também foram disponibilizados sombrites para maior conforto térmico dos animais nas horas mais quentes do dia. Em ambos os anos, a partir das 07:00 h os cordeiros eram alocados em seus respectivos piquetes e recolhidos após as 16:00 h em um galpão coberto de 225 m<sup>2</sup> (15 × 15 m), com cortinas laterais e piso de terra batida forrado com casca de café, no qual os cordeiros-teste de cada tratamento eram alocados em uma mesma baia de 25 m<sup>2</sup> (5,0 × 5,0 m), totalizando quatro baias. Após o recolhimento no final da tarde nas baias, os cordeiros eram suplementados com uma dieta de concentrado com silagem proveniente do mesmo tratamento (C/G ou S/G) e tiveram livre acesso a água em bebedouros com capacidade de 15L abastecidos e limpos diariamente. No segundo ciclo de pastejo, em função da menor disponibilidade de forragem, principalmente no terceiro dia de pastejo no piquete, 1/3 do suplemento foi fornecido durante o dia na pastagem e 2/3 do suplemento foi fornecido durante a noite no galpão coberto. No segundo ano (2015), os cordeiros foram tosquiados após o início do experimento, visando maior conforto térmico, visto que a origem dos mesmos foi o município de Santa do Livramento/RS (local mais frio que o município de Botucatu/SP).

### ***Dietas experimentais***

A dieta dos cordeiros foi formulada de acordo com a composição das silagens produzidas em cada tratamento, utilizando o programa computacional Small Ruminant Nutrition System (SRNS) com base na estrutura do Cornell Net Carbohydrate and Protein System (2000) para ovinos. Em função do manejo dos cordeiros em sistema de semi-confinamento foi misturada à ração, produto comercial à base de Monensina Sódica (30 mg kg<sup>-1</sup> de matéria seca), conforme recomendação do fabricante, visando a melhoria da eficiência alimentar e controle de coccidiose. Os ingredientes e a composição nutricional das dietas fornecidas aos cordeiros durante o período experimental em ambos os anos se encontram na Tabela 3.

A relação volumoso:concentrado (40:60) foi calculada com base na disponibilidade de forragem da pastagem e quantidade de silagem produzida. A relação 40:60 levou em consideração teor de NDT das silagens e a quantidade de grãos de milho na massa seca da silagem total, sendo 52,7 e 46,3% na silagem C/G e 57,9 e 53,4% na silagem S/G (primeiro e segundo ano, respectivamente). A estimativa de ganho médio diário (GMD) foi de 200,0 g (NRC, 2007).

No dia 19 de agosto e 29 de setembro de 2014 e no dia 19 de agosto e 12 de setembro de 2015 (início e final do período experimental do primeiro e segundo ano, respectivamente), para a estimativa da composição química da dieta que os animais consumiram em pastejo (Tabela 4), foram coletadas aproximadamente 500g de forragem por piquete segundo o método de simulação de pastejo ou “hand-plucking” (coleta manual da forragem, após prévia observação do hábito de pastejo dos animais) conforme proposto por Sollenberger; Cherney (1995). Posteriormente as amostras foram pesadas e colocadas em estufa de ventilação forçada a 55°C até peso constante e posteriormente moída em moinho tipo Wiley em peneira com crivos de 1 mm, retornando à estufa por 12 horas a 105°C para determinação de matéria

seca e determinação laboratorial dos teores de PB descrita por AOAC (1995). O FDN, FDA, NIDN, NIDA e LIG conforme metodologia descrita por Van Soest (1991) adaptado por Mertens (2002). A DIVMS foi realizada de acordo com técnicas descritas por Tilley; Terry (1963) adaptado utilizando equipamento ANKOM<sup>®</sup>. Os teores de NDT foram estimados pelo NRC (2001, Eq. [1]).

### ***Disponibilidade e altura de forragem para pastejo***

Em ambos os anos, foram realizadas amostragens para determinação da disponibilidade e altura de forragem adotando-se o seguinte manejo: antes da entrada dos cordeiros nos piquetes foram coletados dezesseis pontos de altura e 0,25 m<sup>2</sup> da forragem em dois pontos representativos de cada piquete com auxílio de um bastão graduado e moldura metálica, respectivamente. A forragem contida no interior da moldura foi ceifada rente ao solo com tesoura de poda. Posteriormente as amostras foram pesadas e colocadas em estufa de ventilação forçada a 55°C por até peso constante, sendo os valores extrapolados para kg ha<sup>-1</sup> de massa seca de forragem.

### ***Comportamento ingestivo***

Para avaliação do comportamento ingestivo dos animais foram realizadas duas avaliações, uma no primeiro ciclo e outra no segundo ciclo de pastejo (16 de agosto e 20 de setembro de 2014 e 06 de agosto e 03 de setembro de 2015, primeiro e segundo ano, respectivamente). A temperatura mínima e máxima referente aos dias de análises dos comportamento foram as seguintes: 10,1; 14,0; 15,0 e 13,0 °C, temperatura mínima e: 26,0; 22,6; 28,0 e 24,6 °C, temperatura máxima (primeiro e segundo ano, respectivamente). Cada animal foi identificado com tecido TNT colorido ao redor do pescoço, para facilitar a observação das atividades. Durante o tempo em que os animais permaneceram no pasto

foram avaliados os tempos de pastejo, ruminação e ócio (período em que estava parado em pé ou deitado e relacionando com outros animais) e durante o tempo que os animais permaneceram no galpão, avaliou-se tempo de ingestão de ração, ruminação e ócio (período em que estava parado em pé ou deitado e relacionando com outros animais). Foram realizadas observações das atividades pelo método de coleta instantânea a cada quinze minutos, durante 24 horas. Os animais foram soltos para pastejo às 8:00 h e recolhidos para o interior do galpão às 15:30 h.

### ***Desempenho produtivo dos cordeiros***

O consumo diário de suplemento (concentrado com silagem) foi calculado pela diferença entre o fornecido e a sobra. O consumo de massa seca de suplemento (CMS) por animal durante o ciclo de pastejo foi estimado de acordo com o seguinte cálculo:

$$\text{CMS, kg} = [(\text{CMST} / \text{D}) / \text{MPVT}] \times \text{MPVA}$$

Onde:

CMST = Consumo de massa seca total do ciclo de pastejo dos 12 animais (kg);

D = dias do ciclo de pastejo;

MPVT = média do peso vivo inicial e final dos 12 animais no ciclo (kg);

MPVA = média do peso vivo inicial e final de cada animal no ciclo (kg).

O consumo de massa seca de suplemento em relação ao peso corporal (CMS, % do PC) por animal foi estimado de acordo com o seguinte cálculo:

$$\text{CMS, \% do PC} = \{ \text{CMS} / [(\text{PVI} + \text{PVF}) / 2] \} \times 100$$

Onde:

CMS = Consumo de massa seca por animal (kg);

PVI = peso vivo inicial (kg);

PVF = peso vivo final (kg).

A cada 18 dias, os cordeiros foram pesados individualmente em balança eletrônica móvel com gaiola retangular de 1,30 × 0,60 m para ajuste da quantidade de alimento a ser fornecido, bem como, para o acompanhamento do desempenho dos animais durante os ciclos de pastejo. A última pesagem foi realizada em 30 de setembro de 2014 e 30 de setembro de 2015 (primeiro e segundo ano, respectivamente). O ganho médio diário (GMD) dos cordeiros-teste foi calculado nos ciclos de pastejo, pela diferença entre o peso final no ciclo e o peso no primeiro dia do ciclo de pastejo, dividido pela quantidade de dias respectivos a cada ciclo (36 e 33 dias, respectivamente)

### ***Características da carcaça de cordeiros***

No dia 30 de setembro de 2014 e de 2015 (primeiro e segundo ano, respectivamente) os animais foram pesados para obter o peso vivo na origem e posteriormente foram transportados para o abate em frigorífico comercial.

No frigorífico comercial, no dia 01 de outubro de 2014 e de 2015 (primeiro e segundo ano, respectivamente), após 16 horas de jejum de sólidos, os animais foram novamente pesados para obtenção do peso vivo em jejum (PVJ) e insensibilizados conforme

recomendações do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (BRASIL, 2000). As carcaças foram identificadas com lacres numerados no tendão do gastrocnêmio. O peso do conteúdo gastrintestinal foi realizado (PGAST), para posteriormente determinar o peso de corpo vazio (PCV,  $\text{kg} = \text{PVJ} - \text{PGAST}$ ). Após a evisceração as carcaças foram pesadas para obter o peso da carcaça quente (PCQ), lavadas por aspersão com jato de água potável hiperclorada à pressão de 3 atm a 38°C e permaneceram em câmara fria a 4°C por 24 horas, a fim de atingir o *rigor mortis*. Passado esse período, no dia 02 de outubro de 2014 e de 2015 (primeiro e segundo ano, respectivamente), as carcaças foram novamente pesadas para determinar o peso de carcaça fria (PCF). Foram realizados os cálculos de rendimentos da carcaça quente (RCQ,  $\% = \text{PCQ}/\text{PVJ} \times 100$ ) e fria (RCF,  $\% = \text{PCF} / \text{PVJ} \times 100$ ) e rendimento verdadeiro (RV,  $\% = (\text{PCQ} / \text{PCV}) \times 100$ ).

### ***Análise estatística***

Foi utilizado o procedimento Univariate Normal (SAS Inst. Inc., Cary, NC) para confirmar a normalidade dos dados por meio do teste Shapiro-Wilk, tendo-se valores de probabilidades superiores a 0,90. Na análise dos dados o animal foi considerado como unidade experimental para todas as características estudadas, com exceção das variáveis disponibilidade e altura de forragem as quais foi utilizado o piquete como unidade experimental. Foi utilizado o procedimento Mixed (SAS Inst. Inc., Cary, NC) e comando Satterthwaite para determinar os graus de liberdade do denominador para testes de efeito fixo. Todos os dados foram analisados com o modelo de coeficientes aleatórios, as modalidades de sobressemeadura da aveia (AV), o tipo de silagem (S), o ciclo de pastejo (C), o ano (A) e as respectivas interações foram considerados como efeitos fixos; e, como efeitos aleatórios animal ou piquete dentro dos tratamentos. As médias ajustadas pelo método dos quadrados mínimos foram usadas nas análises de comparações múltiplas ( $P \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS

### *Disponibilidade e altura de forragem*

No presente estudo, houve efeito dos fatores isolados ( $P \leq 0,05$ , Tabela 5) para as variáveis de disponibilidade de forragem (DF) e altura de forragem (AF). Para a variável DF houve efeito do fator isolado A (2014 vs. 2015,  $P \leq 0,05$ ), com maior disponibilidade de forragem no ano de 2015. Para a variável AF, houve efeito dos fatores isolados S (C/G vs. S/G,  $P \leq 0,05$ ), C (1 vs. 2,  $P \leq 0,05$ ) e A (2014 vs. 2015,  $P \leq 0,05$ ), apresentando maiores alturas para a aveia nos tratamentos em consórcio C/G, no ciclo de pastejo 1 e no ano de 2015.

Houve interações dos fatores S x AV e S x C ( $P \leq 0,05$ ; Tabela 5) sobre a variável disponibilidade (DF), os desdobramentos são apresentados na Figura 1. Para a variável altura de forragem (AF), não houve interação entre os fatores ( $P > 0,05$ ).

Para a interação S x AV, o tipo de consórcio realizado para produção de silagem C/G ou S/G, não influenciou quando a sobressemeadura da aveia foi a lanço, no entanto, quando a modalidade de sobressemeadura foi em linha o tipo de consórcio para produção de silagem C/G apresentou maior disponibilidade de forragem do que S/G. O consórcio C/G também foi influenciado pela modalidade de sobressemeadura da aveia, com menor DF para a modalidade a lanço.

Para a interação S x C, independentemente do tipo de silagem (C/G ou S/G) a DF foi a mesma durante o ciclo 2, porém no ciclo 1, houve maior disponibilidade de forragem para os tratamentos C/G, e comparando ciclo 1 com ciclo 2, houve maior DF durante o primeiro ciclo.

### ***Desempenho produtivo de cordeiros***

Para desempenho (Tabela 6) houve efeito do fator isolado S (C/G vs. S/G,  $P \leq 0,05$ ), para consumo de massa seca de suplemento (CMS, kg/dia), com maior consumo para tratamentos suplementados com silagem S/G. O fator C (1 vs. 2,  $P \leq 0,05$ ), influenciou as variáveis CMS (kg/dia) e ganho médio diário (GMD, kg/dia), com maior consumo e desempenho durante o ciclo 2. O fator isolado A (2014 vs. 2015,  $P \leq 0,05$ ), interferiu nas variáveis CMS (kg/dia) e CMS (% do peso corporal - PC), com maior consumo de suplemento no ano 2015, para ambas variáveis analisadas.

Houve interação dos fatores ( $P \leq 0,05$ , Tabela 6) para as variáveis CMS (% do PC) e GMD (kg/dia), os desdobramentos das interações são apresentados na Figura 2. Para CMS (kg/dia) não houve interação entre os fatores ( $P > 0,05$ ).

A variável CMS (% do PC), foi influenciada pela interação dos fatores S x AV e S x C (Figura 2), independentemente do tipo de silagem o CMS (% do PC) não foi influenciado, entretanto, a modalidade de sobressemeadura da Aveia/Li e silagem C/G proporcionou menor consumo quando comparado com Aveia/La e silagem C/G. Para a interação S x C, independentemente do tipo de silagem (C/G ou S/G) o consumo foi o mesmo, no entanto quando se compara ciclo 1 com ciclo 2, o segundo ciclo apresentou maior consumo de suplemento.

A variável GMD (kg/dia), foi influenciada pela interação dos fatores S x AV, apesar disso, não houve efeito significativo pelo teste de comparação de médias (Tukey,  $P > 0,05$ ).

### ***Comportamento ingestivo***

Os parâmetros relacionados ao comportamento ingestivo dos animais foram observados durante 24 horas (Tabela 7). Para a variável pastejo (P, minutos/dia), houve efeito do fator isolado A (2014 vs. 2015,  $P \leq 0,05$ ), com maior tempo para o ano de 2015. Para a variável

cocho (CO, minutos/dia), houve efeito de todos os fatores isolados S (C/G vs. S/G,  $P \leq 0,05$ ), AV (Li vs. La,  $P \leq 0,05$ ), C (1 vs. 2,  $P \leq 0,05$ ) e A (2014 vs. 2015,  $P \leq 0,05$ ), com maior tempo para os tratamentos com silagem S/G, sobressemeadura de aveia Li, no ciclo de pastejo 2 e ano 2014. Houve efeito apenas do fator isolado S (C/G vs. S/G,  $P \leq 0,05$ ) e A (2014 vs. 2015,  $P \leq 0,05$ ) para a variável ruminação diária (RD, minutos/dia), com maior tempo para tratamentos com silagem C/G e para o ano de 2014. Para a variável ócio diário (OD, minutos/dia) houve efeito dos fatores isolados C (1 vs. 2,  $P \leq 0,05$ ) e A (2014 vs. 2015,  $P \leq 0,05$ ), com maior tempo para o ciclo de pastejo 2 e no ano de 2015.

Houve interação dos fatores para as variáveis pastejo (P, minutos/dia) S x AV e S x C e ócio diário (OD) S x A ( $P \leq 0,05$ , Tabela 7). Os desdobramentos são apresentado na Figura 3.

A variável pastejo (P, minutos/dia), foi influenciada pela interação dos fatores S x AV, entretanto, não houve efeito significativo pelo teste de comparação de médias (Tukey,  $P > 0,05$ ). Para a interação S x C, independentemente do tipo de silagem (C/G ou S/G) o tempo de P (minutos/dia) não foi influenciado, entretanto, quando se compara ciclo 1 com ciclo 2, o primeiro ciclo apresentou maior tempo de pastejo.

Para a variável ócio diário (OD, minutos/dia) houve interação entre os fatores S x AV, independentemente do tipo de silagem (C/G ou S/G) o tempo OD (minutos/dia) foi a mesma quando a sobressemeadura da aveia ocorreu a lanço, porém na sobressemeadura da aveia em linha, houve maior OD (minutos/dia) para os tratamento S/G.

### ***Característica de carcaça***

Para as características quantitativas de carcaças de cordeiros, não houve interação dos fatores ( $P \leq 0,05$ ; Tabela 8) sobre todas as variáveis. Para as variáveis de peso vivo final (PVF), peso vivo jejum (PVJ) e peso de corpo vazio (PCV), não houve efeito dos fatores isolados ( $P > 0,05$ ). Para as demais variáveis peso vivo inicial (PVI), peso de carcaça quente

(PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF) e rendimento verdadeiro (RV) houve efeito do fator isolado A (2014 vs. 2015,  $P \leq 0,05$ ), com os maiores valores para o ano de 2014.

## DISCUSSÕES

A maior disponibilidade de forragem foi afetada pelo consórcio C/G para produção de silagem e da modalidade de sobressemeadura de aveia em Li (Tabela 5; Figura 1). A inclusão do feijão guandu no sistema de produção em consórcio com milho e capim-marandu proporcionou aumento de 16% na disponibilidade de forragem, provavelmente devido à dinâmica do nitrogênio e descompactação do solo pelo desenvolvimento do sistema radicular pivotante do feijão guandu, resultando em maior produtividade de pastagem. No caso da sobressemeadura da AV, a modalidade em Li proporciona melhor distribuição e enterrio das sementes quando comparada com o sistema a La, em que posteriormente é necessária a passagem de uma grade leve para enterrio das sementes. Segundo Pedroso (1987), a sementeira a lanço provoca desigualdade de população de plantas, havendo concentrações excessivas em determinadas faixas do terreno, com desuniformidade na emergência, no perfilhamento e na maturação, diminuindo a disponibilidade de forragem para pastejo.

A disponibilidade de forragem foi menor no segundo ciclo de pastejo causada pelo efeito de pastejo dos animais no primeiro ciclo, onde as plantas se encontravam em florescimento pleno, bem como pela menor incidência de chuva, apesar da temperatura favorável ao crescimento. No entanto, no segundo ciclo não houve diferença na disponibilidade de forragem quando se comparou áreas consorciadas para produção de silagem C/G ou S/G (Tabela 5; Figura 1).

Quando se avalia a disponibilidade de forragem em relação ao ano (Tabela 5), houve maior produção no segundo ano, em razão da ocorrência de chuva um dia após a semeadura e dez dias depois (1 mm e 34,4 mm, respectivamente). Três dias antes ocorreu uma chuva de 36,3 mm, facilitando o processo de semeadura da aveia proporcionando melhor incorporação da semente no solo. No primeiro ano, choveu 0,3 mm treze dias após a semeadura e depois de dezessete dias da semeadura 55,5 mm. Esse atraso de treze dias pode ter prejudicado a germinação da aveia. A última chuva ocorreu 14 dias antes da sobressemeadura com uma pluviosidade de 17,5 mm. Esse período sem chuva acarretou em um solo mais seco no momento da semeadura, deixando as sementes disponíveis ao ataque de pássaros principalmente na modalidade de sobressemeadura LA, resultando em menor densidade de plantas.

A maior disponibilidade de forragem em áreas consorciadas C/G e sobressemeadura de aveia em Li (Figura 1) refletiu em maior consumo de pasto e menor CMS de suplemento (% do PC) (Tabela 6; Figura 2). E ainda, independentemente da silagem (C/G e S/G) o maior CMS de suplemento (% do PC) foi observado no ciclo 2, esse comportamento reflete a menor disponibilidade de forragem ocorrida no segundo ciclo de pastejo ocasionado pela menor rebrotação. Esse fato é esperado quando se trabalha com ciclos de pastejo, no qual o primeiro ciclo há maior disponibilidade de forragem e menor consumo de suplemento, e no segundo ciclo essa situação se inverte, haverá menor consumo de pasto sendo complementado com o suplemento para suprir as exigências nutricionais dos cordeiros. O CMS de suplemento (% do PC) ficou em torno de 2,5%, mostrando a eficiência de um semi-confinamento, no qual o consumo de suplemento está abaixo de um confinamento que seria aproximadamente 5%, o que encareceria o processo de produção.

Para a variável CMS (kg/dia), animais submetidos a tratamentos onde anteriormente haviam sido consorciado com feijão guandu para a produção de silagem C/G consumiram

menos suplemento, em função da maior disponibilidade de aveia no respectivo tratamento (Tabela 6). O fator isolado C influenciou o CMS (kg/dia) de suplemento, com maior consumo no ciclo 2, influenciados pelo menor consumo de pasto (menor disponibilidade de forragem), além disso os animais se encontram em outra fase de crescimento (efeito da curva de crescimento animal) aumentando seu consumo, e outros fatores ligados à digestibilidade do suplemento (silagem com concentrado; Tabela 3), como a cinética e a taxa de passagem da digesta pelo trato digestivo (Silva, 2011). Quanto maior a digestibilidade do alimento, maior será o seu consumo (Reis e Silva, 2011). O maior CMS (kg/dia) de suplemento foi observado para o segundo ano, isso porque as plantas encontravam-se em florescimento pleno no momento da entrada para pastejo, tendo dificuldades para rebrotar, resultando em menor disponibilidade de forragem (Tabela 5) para pastejo e aumentando o consumo de suplemento (Tabela 6).

O ganho médio diário (GMD, kg/dia) foi influenciado pela interação entre os fatores S x AV, no entanto não verificou-se diferença, essa ausência de significância ocorreu em virtude das dietas terem sido formuladas para serem semelhantes o que refletiu em valores próximos de energia e proteína (Tabela 3). Estudos realizados comparando terminação de cordeiro em dois sistemas, observaram maior ganho médio diário para animais de confinamento quando comparados com animais que permanecem em pastagem (Zervas et al., 1999; Wang et al., 2015).

A suplementação é uma estratégia benéfica para otimizar o desempenho dos cordeiros que não consomem energia suficiente no pasto, devido à baixa disponibilidade (Zhang et al., 2014). No entanto, cordeiros que consumiram pouco suplemento e maior quantidade de forragem não tiveram seu desempenho prejudicado. Além disso, no presente estudo os cordeiros superaram o ganho diário estimado de 0,200 kg/dia em todos os tratamentos, mostrando a eficiência de um semi-confinamento. A utilização desse sistema é uma estratégia

de redução de custos com o suplemento (silagem com concentrado), em que seu uso é reduzido comparado com um confinamento, além da utilização do pasto que possui menor custo para complementar a dieta, sem que haja perdas em desempenho dos animais comparados com aqueles que estão apenas no pasto. Estudos demonstram que a restrição do tempo de pastejo e suplementação no período noturno em confinamento evita que aconteça o superpastejo sem prejudicar o desempenho do animal (Chen et al., 2013; Zhang et al., 2014), além de possibilitar o aumento na taxa de lotação, elevando o ganho por área e melhorando a produtividade do sistema.

Uma das estratégias utilizadas pelos animais quando há alterações em sua alimentação ou na oferta de pasto é a mudança no comportamento ingestivo, onde os animais mantidos no pasto é dependente da quantidade e da forma como o pasto é disponibilizado ao animal (Hodgson, 1985). No presente estudo, houve interação dos fatores S x C, sendo que independentemente do tipo de silagem (C/G e S/G), o tempo de pastejo (P, minutos/dia) foi o mesmo, o que alterou a variável foi o ciclo de pastejo, apresentando maior tempo para o ciclo 1 (Figura 3).

Em pastagens com alturas reduzidas pode ocorrer diminuição no tempo de pastejo, visto que a taxa de ingestão se torna dificultada (Cosgrove, 1997). O mesmo foi observado no presente estudo, onde o primeiro ciclo apresentou altura média de 44 cm, resultando em maior tempo de pastejo e o segundo ciclo com altura média de 22 cm, diminuindo o tempo de P (minutos/dia). Outros fatores além da altura da forragem, alteram o comportamento animal, como no caso da disponibilidade de forragem. Como observado no ano de 2015, no qual houve mais disponibilidade de forragem, resultando em maior tempo de pastejo (Figura 7). Animais com alta disponibilidade de forragem passam maior tempo em pastejo, isso porque passam mais tempo à procura de forragem com maior valor nutricional tornando-se mais

seletivos, além disso, o tempo de pastejo reflete a facilidade ou dificuldade de apreensão e remoção da forragem (Reis e Silva, 2011).

Em semi-confinamento, no qual há acesso restrito ao pasto, os animais alteram suas atividades comportamentais para atender as exigências de energia e nutrientes (Newman et al., 1994), aumentando o tempo de pastejo e diminuindo o ócio, acelerando a mastigação para melhorar a eficiência de pastejo em compensação à redução do tempo de acesso ao pasto (Zhang et al., 2014). No ciclo de pastejo 2, a disponibilidade de forragem foi baixa diminuindo o tempo de pastejo e elevando o tempo de ócio diário (OD, minutos/dia) e o de cocho (CO, minutos/dia) (Tabela 7; Figura 3).

Evidenciado pelo menor consumo de suplemento no primeiro ciclo, em função da maior disponibilidade de forragem, ruminantes de modo geral, dão preferência para pasto quando comparados com a silagem. A maior disponibilidade de forragem (aveia com capim-marandu) faz com que o animal alimente-se mais durante o período que permanecem no pasto (diurno). No período em que são confinados (noturno), os cordeiros fracionaram seu consumo, indo mais vezes ao cocho e permanecendo menos tempo. Seguindo essa premissa, animais com menor disponibilidade de forragem foram poucas vezes e permaneceram por maior tempo no cocho (CO, minutos/dia), devido a menor oferta de alimento no pasto (Tabela 7).

No presente estudo, notou-se maior tempo de cocho (CO, minutos/dia) para os animais que permaneceram no período diurno em piquetes com aveia sobressemeada em Li, e maior tempo também para aqueles que receberam suplementação de S/G (Tabela 7). A composição química da dieta também influenciou no tempo de cocho (CO, minutos/dia). Dieta com silagem S/G possui menor teor de FDN e maior DIVMS (Tabela 3), essas características aumentam a velocidade da taxa de passagem do alimento, fazendo com que o animal retorne mais rapidamente a consumir o suplemento.

Os fatores isolados C e A para a variável tempo de cocho (CO, minutos/dia) (Tabela 7), foram influenciados pela disponibilidade de forragem. Resultando em maior tempo no segundo ciclo, por apresentar menor disponibilidade, devido à menor eficiência de rebrotação da aveia, sendo influenciados principalmente pelas condições climáticas desfavoráveis nesse período. Para o ano 2015 o menor tempo de cocho foi influenciado pela maior disponibilidade de forragem quando comparado com o ano de 2014.

O que pode influenciar a duração das atividades de ingestão e ruminação, são as diferenças específicas individuais, podendo estar relacionados ao apetite, diferenças anatômicas e também ligado ao suprimento das exigências energéticas e da repleção ruminal, sendo estas influenciadas pela relação volumoso:concentrado (Fischer et al., 1998, Fischer et al., 2002) além da oferta de alimentos disponível. Houve diferença para os fatores isolados S e A no tempo de ruminação diária (RD, minutos/dia). Animais que receberam suplementação com silagem C/G tiveram maior tempo de RD (minutos/dia), influenciados pelo valor nutricional das dietas (Tabela 7), devido ao maior teor de FDN (28,77 e 33,23%, no ano de 2014 e 2015, respectivamente) e menor DIVMS (69,88 e 77,72%, no ano 2014 e 2015, respectivamente), das dietas que continham silagem C/G (Tabela 3). Observa-se que no segundo ano (2015) a suplementação (silagem com concentrado) apresentou maiores valores de DIVMS, sendo justificado pela colheita para produção da silagem ter sido realizada no ponto ótimo, o que não aconteceu no primeiro ano (2014), como verificado pelos valores de MS da silagem (40,92 e 47,08 %, C/G e S/G respectivamente) (Tabela 2).

Quando o animal não estava pastejando, consumindo suplemento ou ruminando esse tempo foi considerado como ócio diário (OD, minutos/dia). Para essa variável houve interação dos fatores S x AV (Figura 3), de tal forma que o tempo de OD (minutos/dia) foi o mesmo independentemente da modalidade de sobressemeadura da AV e silagem S/G, enquanto o menor tempo de ócio observado foi para animais que pastejam Aveia/Li e silagem

C/G. A menor disponibilidade de forragem resultou em maior tempo dispendido para OD (minutos/dia). Os animais passam o maior tempo em ócio, principalmente em confinamento, ou como no caso do presente estudo semi-confinamento.

O comportamento ingestivo e o valor nutricional da dieta refletem no desempenho do animal e esse conjunto de fatores interferem nas características da carcaça do produto final que chega ao consumidor.

Para características de carcaça (Tabela 8), não foram verificadas diferenças em relação as variáveis analisadas, independentemente da suplementação recebida (C/G ou S/G) ou da modalidade de sobressemeadura da AV (Li ou La). A ausência de efeito no peso vivo final ocorreu em virtude das dietas terem sido formuladas para serem semelhantes o que refletiu em valores próximos de energia e proteína (Tabela 3).

O fator isolado A influenciou as características de carcaça analisadas, esse fato aconteceu pois o peso vivo inicial e características raciais dos animais nos anos experimentais foram diferentes. O menor peso de entrada foi no ano 2, resultando em menores pesos finais e rendimentos de carcaça. Além disso, a predominância das raças Corriedale e Poll Dorset utilizadas no segundo ano (2015) apresentam menor aptidão para produção de carne, obtendo menores rendimentos, comparadas com as raças do primeiro ano (2014). No entanto, todas as variáveis analisadas estão dentro dos padrões exigidos pelo mercado, mostrando a eficiência de um sistema de semi-confinamento.

A silagem de milho em consórcio com capim-marandu e feijão guandu para suplementação dos cordeiros em semi-confinamento, não apresentou resultados negativos quando comparados apenas com a silagem S/G. Além disso, houve redução de 1,48% de farelo de soja na dieta em ambos os anos (Tabela 3), demonstrando que o uso de uma leguminosa pode ser uma alternativa para reduzir custos com fontes proteicas nas rações.

## Conclusões

O consórcio do milho com capim-marandu e feijão guandu cultivados para silagem no verão/outono aumenta a disponibilidade de pastagem. No inverno/primavera a modalidade de sobressemeadura da aveia em linha apresenta maior disponibilidade de forragem para pastejo em relação a lanço. O consórcio tríplice é uma alternativa a ser utilizado em sistemas integrados de produção agropecuária, em condições tropicais. Em semi-confinamento, o tempo de pastejo aumenta quando há maior disponibilidade de forragem. A silagem de milho em consórcio com capim-marandu e feijão guandu não interfere no desempenho e características de carcaça de cordeiros semi-confinados.

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (vigência 03/2014 – 08/2014) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (Processo FAPESP nº 2014/12950-6, vigência 09/2014 – 02/2016) pela concessão de bolsa de estudo e Auxílio à Pesquisa - Regular (Processo FAPESP nº 2013/23853-9) e (Processo CNPq nº 458225/2014-2) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

## LITERATURA CITADA

Adami, P. F., e C. S. R. Pitta. 2012. Pastagem e bovinocultura de leite. Instituto Federal do Paraná, Curitiba, PR. 80p.

ANKOM. 2005. In Vitro True Digestibility using the DAISYP IIP Incubator ANKOM Technology. ANKOM Technology Method 3.

[https://www.ankom.com/sites/default/files/document-files/IVDMD\\_0805\\_D200.pdf](https://www.ankom.com/sites/default/files/document-files/IVDMD_0805_D200.pdf)

(Acessado 08 Novembro 2015.)

AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. 15th ed. Assoc. Off. Anal. Chem., Washington, DC.

BRASIL. 2000. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA). Secretaria da Defesa Agropecuária (SDA). Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Divisão de Normas Técnicas. Instrução Normativa n. 3, de 17 de janeiro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue. Lex: DOU de 24 de janeiro de 2000, seção I, p.14-16. Brasília.

Brochier, M.A.; e S. Carvalho. 2009. Efeito de diferentes proporções de resíduo úmido de cervejaria sobre as características da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 61:190-195. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352009000100027>.

Cantarella, H., B. Van Raij, e C. E. O. Camargo. 1997. Cereais. In: B. Van Raij, H. Cantarella, J. A. Quaggio, e A. M. C. Furlani, editor, *Boletim Técnico 100: Recomendação de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo*. 2.ed. Instituto Agrônômico, IAC, Campinas, SP. p.43-71.

Carvalho, S.; M. A. Brochier, J. Pivato, R. C. Teixeira, e R. Kieling. 2007. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. *Ciênc. Rural*, 37:821-827. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782007000300034>.

Chen, Y., H. L. Luo, X. L. Liu, Z. Z. Wang, Y. W. Zhang, K. Liu, L. J. Jiao, Y. F. Chang, e Z. Y. Zuo. 2013. Effect of restricted grazing time on the foraging behavior and

movement of Tan sheep grazed on desert steppe. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.*, 26:711-715.  
doi 10.5713/ajas.2012.12556

CNCPS. 2000. The net carbohydrate and protein system for evaluating herd nutrition and nutrients excretion. Version 5.0. Ithaca. 237p.

Cosgrove, G.P. 1997. Animal grazing behaviour and forage intake. In: International Symposium of Animal Production under Grazing. Anais... Viçosa, MG, p.59-80.

Cunha, A. R., e D. Martins. 2009. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, Irriga, 14:1-11. <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2009v14n1p01>

Fancelli, A.L., e D. Dourado Neto. 2000. Produção de Milho. Ed. Agropecuária, Guaíba. 360 p.

Fischer, V., A. G. Deswysen, L. Dèspres, P. Dutilleul, e J. F. P. Lobato. 1998. Padrões nictemerais do comportamento ingestivo de ovinos. *R. Bras. Zootec.*, 7:362-369.

Fischer, V., A. G. Deswysen, P. Dutilleul, e B. Johan. 2002. Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao início e ao final da lactação, alimentadas com dieta à base de silagem de milho. *R. Bras. Zootec.*, 31:2129-2138. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982002000800029>.

Frescura, R.B.M., C.C. Pires, J. D. Silva, L. Müller, A. Cardoso, C. J. Kippert, D. Peres Neto, C. D. Silveira, L. Alebrante, e L. Thomas. 2005. Avaliação das proporções dos cortes da carcaça, características da carne e avaliação dos componentes do peso vivo de cordeiros. *R. Bras. Zootec.*, 34:167-174.

Mertens, D.R. 2002. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. *J. AOAC Int.*, 85:1217-1240.

Hodgson, J. 1985. The control of herbage intake in the grazing ruminant. *Proc. Nutr. Soc.*, 44:339-346. <http://dx.doi.org/10.1079/PNS19850054>.

Newman, J. A., A. J. Parsons, e P. D. Penning. 1994. A note on the behavioural strategies used by grazing dairy animals to alter their intake rates. *Grass Forage Sci.*, 49:502-505. doi 10.1111/j.1365-2494.1994.tb02028.x.

NRC. 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7th. rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.

NRC. 2007. Nutrient requirements of small ruminants. Natl. Acad. Press, Washington, DC.

Okeudo, N.J., e B. W. Moss. 2005. Interrelationships amongst carcass and meat quality characteristics of sheep. *Meat sci*, 69:1-8. doi:10.1016/j.meatsci.2004.04.011.

Oliveira, P., J. Kluthcouski, J. L. Favarin, e D. C. Santos. 2010. Sistema Santa Brígida – Tecnologia Embrapa: consorciação de milho com leguminosas. Embrapa Arroz e Feijão, Circular Técnica, 88, Santo Antônio de Goiás, GO, 16 p.

Oliveira, P., J. Kluthcouski, J. L. Favarin, e D. C. Santos. 2011. Consórcio de milho com braquiária e guandu-anão em sistema de dessecação parcial. *Pesqui. Agropec. Bras.*, 46:1184-1192. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000010>

Pariz, C. M., M. Andreotti, M. A. A. Tarsitano, A. F. Bergamaschine, S. Buzetti, e C. A. Chioderolli. 2009. Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria* em sistema de integração lavoura-pecuária. *Pesqui. Agropec. Trop.*, 39:360-370.

Pedroso, B. A. 1987. Densidade e espaçamento entre linhas para arroz (*Oryza sativum* L.) irrigado. *Lavoura Arrozeira*, 40:6-60.

Raij, B. Van, J. C. Andrade, H. Cantarella, e J. A. Quaggio. 2001. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Instituto Agronômico, Campinas, SP. 284p.

Reis, R. A. e S. C. Silva. 2011. Consumo de forragens. In: Berchielli, T. T.; Pires, A. V.; Oliveira, S. G. *Nutrição de Ruminantes*. (2. Ed.). Jaboticabal: Funep, cap. 4, p.83-109.

Santos, H. G., P. K. T. Jacomine, L. H. C. Anjos, V. A. Oliveira, J. B. Oliveira, M. R. Coelho, J. F. Lumberras, e T. J. F. Cunha. 2006. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Embrapa Solos, Rio de Janeiro. 306p.

Silva, J. F.C. 2011. Mecanismos reguladores de consumo. In: Berchielli, T. T.; Pires, A. V.; Oliveira, S. G. Nutrição de Ruminantes. (2. Ed.). Jaboticabal: Funep, cap. 3, p.61-81.

Silva Sobrinho, A.G. 2001. Criação de ovinos, 2. Jaboticabal: Funep, 302 p.

Silveira, M. F., V. P. Macedo, R. Batista, G. B. Santos, R. Negri, J. M. Castro, A. P. Silveira, e L. Wlodarski. 2015. Comportamento ingestivo e desempenho produtivo de cordeiros mantidos em pastagem tropical e recebendo diferentes suplementações. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., 67:1125-1132. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-8255>

Sollenberger, L. E., e D. J. R. Cherney. 1995. Evaluating forage production and quality. In: Barnes, R.F.; Miller, D.A.; Nelson C.J. (Eds.). Forages: The science of grassland agriculture. Ames: Iowa State University. Press, 2:97-110.

Tilley, J. M. A., e R. A. Terry. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. Grass Forage Sci., 18:104–111. doi 10.1111/j.1365-2494.1963.tb00335.x

Van Soest, P. J., J. B. Robertson, e B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci., 74:3583-3597. doi 10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2

Van Soest, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. ed., New York: Cornell University Press, 476p.

Wang, Z., Y. Chen, H. Luo, X. Liu, e K. Liu. 2015. Influence of restricted grazing time systems on productive performance and fatty acid composition of *Longissimus dorsi* in growing lambs. Asian-Australas. J. Anim. Sci., 28:1105-1115. doi 10.5713/ajas.14.0937

Zervas, G., I. Hadjigeorgiou, G. Zabeli, K. Koutsotolis, e C. Tziala. 1999. Comparison of a grazing- with an indoor-system of lamb fattening in Greece. *Livestock Production Science*, 61:245-251. doi 10.1016/S0301-6226(99)00073-1

Zhang, X. Q., H. L. Luo, X. Y. Hou, W. B. Badgery, Y. J. Zhang, e C. Jiang. 2014. Effect of restricted time at pasture and indoor supplementation on ingestive behaviour, dry matter intake and weight gain of growing lambs. *Livest. Sci.*, 167:137-143. doi 10.1016/j.livsci.2014.06.001

**Tabela 1.** Temperatura, precipitação pluvial e fotoperíodo durante o período de estudo: primeiro ano (novembro de 2013 a outubro de 2014) e segundo ano (novembro de 2014 a outubro de 2015)

Característica climática <sup>1</sup>	Mês											
	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
	2013 – 2014											
Precipitação pluvial, mm	44,6	64,8	74,2	115,8	104,1	99,1	71,8	0,9	25,5	19,4	95,5	37
Média da Temp Mín, °C	17,3	19,0	19,7	20,4	18,8	16,7	13,9	13,5	11,7	11,5	12,5	13,4
Média da Temp Máx, °C	28,1	30,0	30,7	31,3	28,8	27,3	24,0	24,5	23,7	26,8	28,0	30,2
Fotoperíodo, horas	6,3	8,0	8,7	7,8	6,7	8,3	6,4	7,5	7,1	8,6	6,6	7,9
	2014 – 2015											
Precipitação pluvial, mm	143,5	264,5	256	251,6	264,9	46,4	98,5	23,1	92,8	54,4	218,9	59,5
Média da Temp Mín, °C	13,9	15,5	19,1	18,1	17,2	16,1	13,4	12,9	12,6	13,5	15,2	15,8
Média da Temp Máx, °C	28,1	28,6	31,7	28,4	27,1	27	23,4	23,5	22,6	26,7	27,3	28,7
Fotoperíodo, horas	6,5	6,7	8,1	6,7	5,0	7,3	5,8	7,7	5,2	8,5	6,8	6,2

<sup>1</sup> Temp Mín = temperatura mínima; Temp Máx = temperatura máxima.

**Tabela 2.** Composição química da silagem de milho em consórcio com capim-marandu com feijão guandu (C/G) e sem feijão guandu (S/G), nos anos de 2014 e 2015<sup>1</sup>

Item <sup>2</sup>	Ano 2014		Ano 2015	
	Silagem		C/G	S/G
<b>Composição química</b>				
MS, %	40,92	47,08	36,16	34,83
PB, % MS	9,88	8,24	7,88	6,99
EE, % MS	2,24	2,43	2,24	2,05
FDN, % MS	48,92	41,81	47,91	43,38
FDA, % MS	31,79	22,26	26,61	23,91
DIVMS, % MS	51,93	59,98	57,78	58,04
NDT, % MS	70,88	78,62	75,79	80,64
PM, % MS	9,22	9,31	8,95	8,82
EM, Mcal/kg MS	2,56	2,84	2,74	2,81
<b>Perfil de fermentação</b>				
pH	3,54	3,55	3,53	3,56
N-NH <sub>3</sub> , %	0,15	0,01	0,55	0,44
Ácido Lático, %	5,00	4,74	4,49	5,68
CS, %	9,91	10,97	9,49	10,05
Acidez titulável, %	0,96	0,74	1,06	0,99

<sup>1</sup>Valores corrigidos para 100% de matéria seca (MS).

<sup>2</sup>PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; DIVMS = digestibilidade *in vitro* da MS; NDT = nutrientes digestíveis total; PM = proteína metabolizável; EM = energia metabolizável; N-NH<sub>3</sub> = nitrogênio amoniacal; CS = carboidrato solúvel.

**Tabela 3.** Composição percentual dos ingredientes e características nutricionais das dietas com concentrado e silagem de milho em consórcio com capim-marandu com feijão guandu (C/G) e sem feijão guandu (S/G) fornecidas aos cordeiros durante o período experimental<sup>1</sup>

	Ano 2014		Ano 2015	
	C/G	S/G	C/G	S/G
<b>Ingredientes, % da MS</b>				
Silagem	30,00	30,00	30,00	30,00
Milho moído – peneira de 6 mm	29,85	28,23	29,85	28,23
Farelo de soja	7,01	8,49	7,01	8,49
Mineral <sup>2</sup>	1,82	1,82	1,82	1,82
Calcário calcítico	0,75	0,75	0,75	0,75
Ureia	0,53	0,67	0,53	0,67
Monensina sódica <sup>3</sup>	0,04	0,04	0,04	0,04
Pastagem <sup>4</sup>	30,00	30,00	30,00	30,00
<b>Composição Química (%), Dieta</b>				
Matéria Seca (MS), %	58,24	62,58	51,48	54,84
Proteína Bruta, % MS	14,62	14,11	15,04	15,80
Extrato Etéreo, % MS	2,86	2,98	3,85	3,80
Fibra em Detergente Neutro, % MS	28,77	26,78	33,23	32,30
Fibra em Detergente Ácido, % MS	16,43	13,06	17,55	16,49
Digestibilidade <i>in vitro</i> da MS, % MS	69,88	73,23	77,72	78,58
Nutrientes Digestíveis Totais, % MS	83,59	82,40	79,35	79,68
Energia Metabolizável, Mcal/kg MS	3,02	2,98	2,87	2,88

<sup>1</sup>Valores corrigidos para 100% de matéria seca (MS).

<sup>2</sup>Composição do Mineral (kg do produto) 155g Cálcio; 65g Fósforo; 110g Magnésio; 210g Enxofre; 380mg Selênio; 83.500mg Zinco; 26.300mg Manganês; 2500mg Iodo; 2500mg Cobalto; (Maximicrominer; Maxi Nutrição Animal).

<sup>3</sup>(Rumensin; Elanco Animal Health; Greenfield; IN).

<sup>4</sup>Valor Estimado da aveia e capim-marandu.

**Tabela 4.** Composição química da pastagem de capim-marandu com sobressemeadura da aveia em linha (LI) e a lanço (LA) em área consorciada com feijão guandu (C/G) e sem feijão guandu (S/G), em dois ciclos de pastejo (Ciclo 1 e Ciclo 2), durante dois anos (2014 e 2015)<sup>1</sup>

Item <sup>2</sup>	Ciclo1				Ciclo 2			
	Pasto (aveia + capim-marandu)							
	C/G		S/G		C/G		S/G	
	LI	LA	LI	LA	LI	LA	LI	LA
Ano 2014								
MS, %	28,86	27,29	26,58	29,34	23,55	21,82	25,14	24,55
PB, % MS	14,67	15,01	13,4	13,69	19,47	23,25	18,2	19,43
FDN, % MS	48,89	51,68	52,16	52,61	64,13	63,49	69,56	68,51
FDA, % MS	24,68	26,31	27,56	28,72	37,56	33,32	36,47	36,82
DIVMS, % MS	62,82	56,41	52,57	56,6	45,77	43,14	45,71	41,47
NDT, % MS	74,47	73,91	74,06	73,39	65,12	66,37	65,7	64,71
Ano 2015								
MS, %	32,87	34,22	32,5	31,7	30,96	32,69	32,61	30,57
PB, % MS	12,72	11,8	12,19	11,64	14,87	16,48	13,53	17,33
FDN, % MS	54,34	59,99	60,84	61,57	77,37	74,56	75,58	76,65
FDA, % MS	32,12	36,84	33,61	35,58	39,62	38,17	37,71	38,08
DIVMS, % MS	58,08	49,5	56,28	46,93	44,71	50,38	46,2	42,93
NDT, % MS	69,38	67,7	68,9	66,35	64,09	65,05	64,31	63,07

<sup>1</sup>Valores corrigidos para 100% de matéria seca (MS).

<sup>2</sup>PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; DIVMS = digestibilidade *in vitro* da MS; NDT = nutrientes digestíveis total.

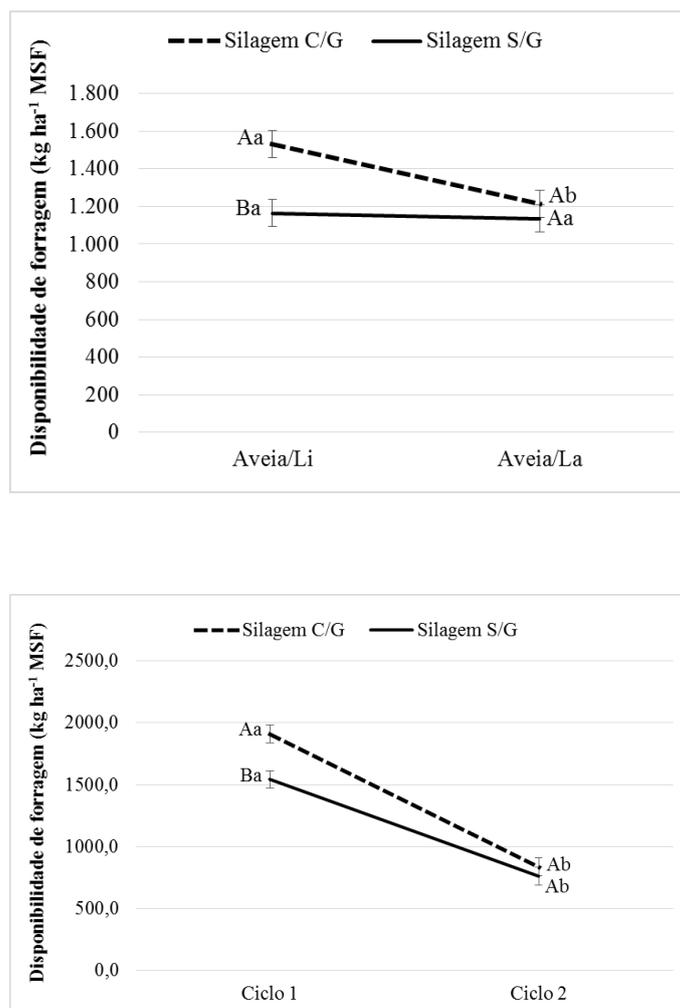
**Tabela 5.** Disponibilidade e altura de forragem para pastejo dos cordeiros em capim-marandu e aveia sobressemeada em linha (Li) ou a lanço (La), após a colheita do milho em consórcio com o capim-marandu com feijão guandu (C/G) ou sem feijão guandu (S/G) para produção de silagem, em dois ciclos de pastejo (1 e 2), durante dois anos (2014 e 2015), Botucatu-SP.

Item <sup>3</sup>	Silagem (S)		Aveia (AV)		Ciclo (C)		Ano (A)		EPM <sup>2</sup>	P – value <sup>1</sup>						
	C/G	S/G	Li	La	1	2	2014	2015		S	AV	C	A	S*AV	S*C	AV*C
DF, kg ha <sup>-1</sup> MSF	1.373	1.151	1.349	1.176	1.726	799	737	1.787	52	0,003	0,019	<0,0001	<0,0001	0,049	0,05	0,511
AF, cm	35	30	34	31	44	21	21	44	1	0,026	0,128	<0,0001	<0,0001	0,336	0,219	0,991

<sup>1</sup>Houve efeito significativo dos fatores isolados pelo teste F ( $P \leq 0,05$ ) e interação dos fatores pelo teste Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

<sup>2</sup>Erro padrão da média.

<sup>3</sup>DF = disponibilidade de forragem; AF = altura da forragem; MSF = massa seca de forragem.



**Figura 1.** Desdobramento da interação de disponibilidade de forragem para pastejo dos cordeiros em capim-marandu e aveia sobresemeada em linha (Aveia/Li) ou a lanço (Aveia/La), após a colheita do milho em consórcio com o capim-marandu com feijão guandu (Silagem C/G) ou sem feijão guandu (Silagem S/G) para produção de silagem, em dois ciclos de pastejo (1 e 2), durante dois anos (2014 e 2015), Botucatu-SP. Interação S x AV e S x C,  $P \leq 0,05$ . Letras maiúsculas distintas na vertical e minúscula na horizontal diferem entre si pelo teste Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

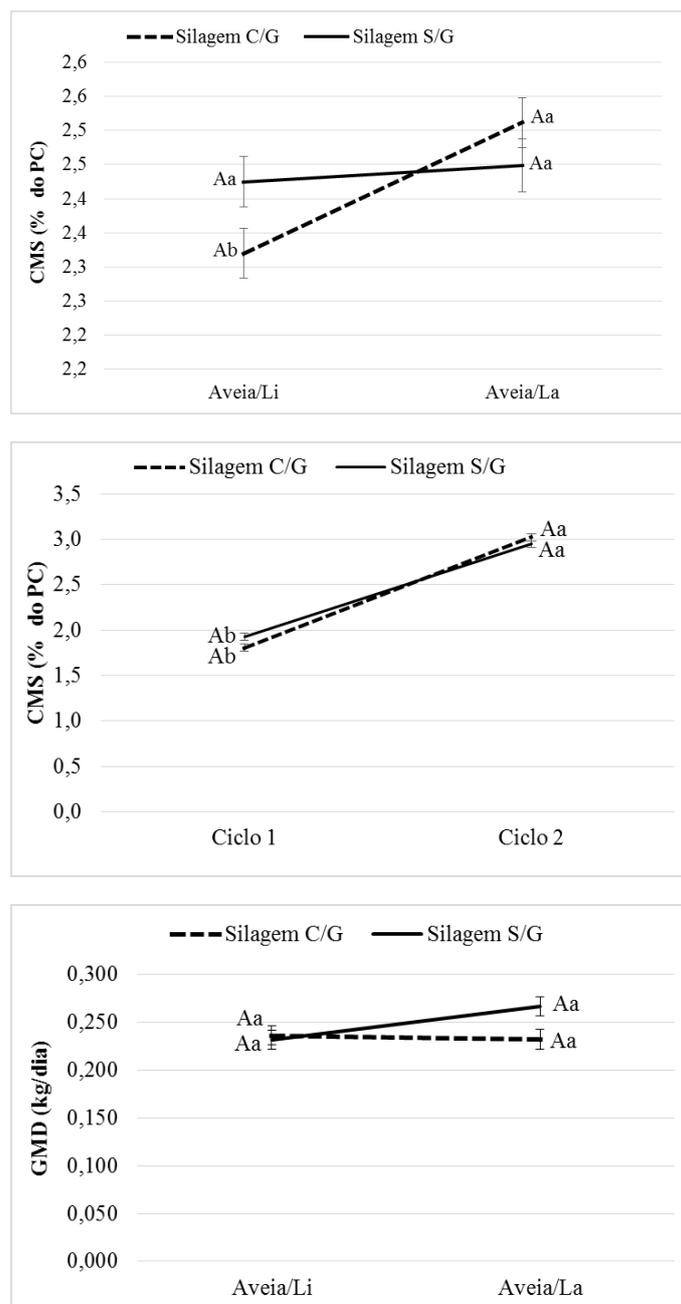
**Tabela 6.** Desempenho dos cordeiros suplementados com concentrado e silagem de milho em consórcio com capim-marandu com feijão guandu (C/G) ou sem feijão guandu (S/G) nas pastagens de capim-marandu com sobressemeadura de aveia em linha (Li) ou a lanço (La), em dois ciclos de pastejo (1 e 2), durante dois anos (2014 e 2015), Botucatu-SP.

Item <sup>3</sup>	Silagem (S)		Aveia (AV)		Ciclo (C)		Ano (A)		EPM <sup>2</sup>	<i>P</i> – value <sup>1</sup>						
	C/G	S/G	Li	La	1	2	1	2		S	AV	C	A	S*AV	S*C	AV*C
CMS, kg/dia	0,829	0,862	0,835	0,856	0,555	1,137	0,783	0,909	0,009	0,01	0,11	<0,0001	<0,0001	0,06	0,51	0,16
CMS, % do PC	2,4	2,5	2,4	2,5	1,9	3,0	2,1	2,7	1,4	0,57	0,005	<0,0001	<0,0001	0,03	0,01	0,8
GMD, kg/dia	0,234	0,249	0,234	0,249	0,221	0,262	0,247	0,236	0,007	0,13	0,11	<0,0001	0,28	0,05	0,28	0,18

<sup>1</sup>Houve efeito significativo dos fatores isolados pelo teste F ( $P \leq 0,05$ ) e interação dos fatores pelo teste Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

<sup>2</sup>Erro padrão da média.

<sup>3</sup>GMD = ganho médio diário; CMS = consumo de massa seca; PC = peso corporal.



**Figura 2.** Desdobramento das interações de desempenho dos cordeiros suplementados com concentrado e silagem de milho em consórcio com capim-marandu com feijão guandu (Silagem C/G) ou sem feijão guandu (Silagem S/G) nas pastagens de capim-marandu com sobressemeadura de aveia em linha (Aveia/Li) ou a lanço (Aveia/La), em dois ciclos de pastejo (Ciclo 1 e Ciclo 2), durante dois anos (2014 e 2015), Botucatu-SP. Interação de consumo de massa seca de suplemento (CMS, % do Peso Corporal) S x AV e S x C,  $P \leq 0,05$ . Interação de ganho médio diário (GMD, kg/dia) S x AV,  $P \leq 0,05$ . Letras maiúsculas distintas na vertical e minúscula na horizontal diferem entre si pelo teste Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

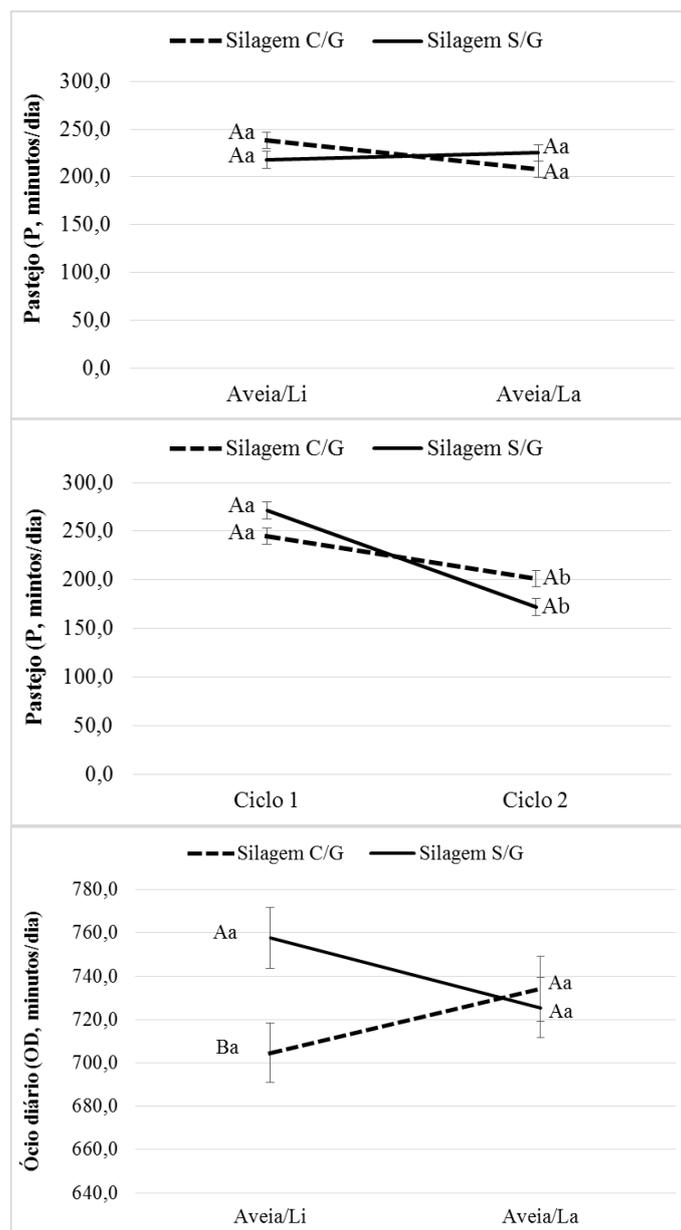
**Tabela 7.** Comportamento ingestivo de cordeiros suplementados com concentrado e silagem de milho em consórcio com capim-marandu com feijão guandu (C/G) ou sem feijão guandu (S/G) nas pastagens de capim-marandu com sobressemeadura de aveia em linha (Li) ou a lanço (La), em dois ciclos de pastejo (1 e 2), durante dois anos (2014 e 2015), Botucatu-SP.

Item <sup>3</sup>	Silagem (S)		Aveia (AV)		Ciclo (C)		Ano (A)		EPM <sup>2</sup>	P – value <sup>1</sup>						
	C/G	S/G	Li	La	1	2	2014	2015		S	AV	C	A	S*AV	S*C	AV*C
P, minutos/dia	223	222	228	217	258	186	187	258	6	0,879	0,187	<,0001	<,0001	0,033	0,002	0,924
CO, minutos/dia	105	121	123	103	102	124	140	86	4	0,007	0,001	0,0004	<,0001	0,518	0,095	0,224
RD, minutos/dia	390	360	372	378	381	369	411	339	9	0,022	0,693	0,365	<,0001	0,666	0,563	0,597
OD, minutos/dia	719	742	731	730	696	765	693	768	10	0,122	0,928	<,0001	<,0001	0,033	0,892	0,286

<sup>1</sup>Houve efeito significativo dos fatores isolados pelo teste F ( $P \leq 0,05$ ) e interação dos fatores pelo teste Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

<sup>2</sup>Erro padrão da média.

<sup>3</sup>P = pastejo; CO = cocho; RD = ruminção diária; OD = ócio diário.



**Figura 3.** Desdobramento das interações significativas de comportamento dos cordeiros suplementados com concentrado e silagem de milho em consórcio com capim-marandu com feijão guandu (Silagem C/G) ou sem feijão guandu (Silagem S/G) nas pastagens de capim-marandu com sobressemeadura de aveia em linha (Aveia/Li) ou a lanço (Aveia/La), em dois ciclos de pastejo (Ciclo 1 e Ciclo 2), durante dois anos (2014 e 2015), Botucatu-SP. Interação do tempo de pastejo S x AV e S x C, não houve diferença significativa pelo teste Tukey ( $P > 0,05$ ). Interação do tempo de ócio diário S x AV,  $P \leq 0,05$ . Letras maiúsculas distintas na vertical e minúscula na horizontal diferem entre si pelo teste Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

**Tabela 8.** Características de carcaça de cordeiros suplementados com concentrado e silagem de milho em consórcio com capim-marandu com feijão guandu (C/G) ou sem feijão guandu (S/G) em pastagens de capim-marandu com sobressemeadura de aveia (AV) em linha (Li) ou a lanço (La), durante dois anos (A) experimentais (2014 e 2015), Botucatu-SP.

Item <sup>3</sup>	Silagem (S)		Aveia (AV)		Ano (A)		EPM <sup>2</sup>	P – value <sup>1</sup>					
	C/G	S/G	Li	La	2014	2015		S	AV	A	S * AV	S * A	AV * A
PVI, kg	25,91	24,99	25,88	25,01	27,22	23,67	0,67	0,360	0,386	0,001	0,655	0,887	0,246
PVF, kg	43,10	43,87	43,37	43,61	44,12	42,86	0,74	0,466	0,820	0,237	0,545	0,804	0,383
PVJ, kg	40,01	41,16	40,81	40,36	40,51	40,66	0,67	0,229	0,639	0,876	0,803	0,717	0,399
PCV, kg	31,24	32,45	31,56	32,12	31,59	32,10	0,60	0,159	0,514	0,554	0,465	0,836	0,518
PCQ, kg	18,47	18,97	18,45	19,00	19,59	17,86	0,38	0,355	0,311	0,002	0,534	0,450	0,453
PCF, kg	18,34	18,82	18,33	18,83	19,38	17,78	0,38	0,382	0,363	0,004	0,453	0,516	0,477
RCQ, %	45,99	46,14	46,13	46,00	48,27	43,86	0,32	0,735	0,774	<0,0001	0,474	0,224	0,410
RCF, %	45,83	45,74	45,70	45,87	47,90	43,66	0,32	0,840	0,710	<0,0001	0,505	0,222	0,617
RV, %	59,17	58,49	58,73	58,93	62,16	55,50	0,31	0,131	0,643	<0,0001	0,275	0,076	0,817

<sup>1</sup>Houve efeito significativo dos fatores isolados pelo teste F ( $P \leq 0,05$ ). Não houve interação entre os fatores.

<sup>2</sup>Erro padrão da médio.

<sup>3</sup>PVI = peso vivo inicial; PVF = peso vivo final; PVJ = peso vivo ao jejum; PCV = peso de corpo vazio; PCQ = peso de carcaça quente; PCF = peso de carcaça fria; RCQ = rendimento de carcaça quente; RCF = rendimento de carcaça fria; RV = rendimento verdadeiro.

### **CAPÍTULO III**

## IMPLICAÇÕES

Um dos obstáculos encontrados durante o experimento foi a aquisição de cordeiros com grupo genético que atendam as expectativas científicas em ambos os anos experimentais, o que dificulta o rigor de padronização. Levando esse fator em conta, a aquisição dos animais no segundo ano foi do município Santana do Livramento/RS (local mais frio que o município de Botucatu/SP), com isso realizou-se a tosquia após o início do experimento, para que os animais tivessem maior conforto térmico e esse fator não influenciasse nos tratamentos.

O presente estudo avalia um sistema integrado de produção agropecuária, em um período de dois anos, e uma das dificuldades encontradas nesse sistema é a escassez de forragem para pastejo no período primavera/inverno. Uma alternativa seria a sobressemeadura da aveia, que eleva a disponibilidade de forragem em períodos críticos para as regiões centro-sul do Brasil. Porém, apesar de ser uma cultura mais tolerante às baixas temperaturas, que ocorrem entre os meses de maio a setembro na região do presente estudo, seu desenvolvimento é dependente de precipitações pluviais, que nem sempre ocorrem nessa época do ano. Um dos entraves na utilização da sobressemeadura da aveia é a altura de entrada dos animais para pastejo. Caso ocorra depois de seu florescimento, a rebrotação se torna prejudicada. Além disso, plantas muito altas acabam acamando, tornando-se não disponíveis para pastejo. E quando se depende de compra de animais para coincidir a sementeira da aveia com o início do pastejo visando pelo menos uma rebrotação torna a adoção desse método dificultoso.

O manejo de pastagem utilizado foi o de taxa de lotação animal fixa e método de pastejo rotativo. E, mesmo com a suplementação (concentrado e silagem de milho em consórcio com capim-marandu com feijão guandu ou sem feijão guandu), observou-se rebaixamento excessivo da pastagem pelos cordeiros, principalmente no segundo ciclo de pastejo, quando há menor disponibilidade de forragem. A utilização da taxa de lotação variável poderia ser uma estratégia para realizar o manejo da pastagem corretamente, principalmente para o uso de sistema rotativo com ciclo de pastejo. Aumentar a taxa de lotação em áreas onde a disponibilidade está alta ou em casos que a forragem está quase florescendo, visando melhor rebrotação, e diminuir a taxa de lotação em função da menor oferta de forragem, seriam as escolhas corretas para realizar o manejo adequado da pastagem, com o intuito de haver deposição de palhada sobre a superfície do solo para continuidade do SPD.

Quando se trabalha com sistemas que são dependentes das condições climáticas, um dos pontos principais é o planejamento, no entanto imprevistos podem acontecer, como no caso do primeiro ano. Houve problemas de quebra de maquinário afetando o ponto ótimo de colheita do milho para ensilagem. Em seguida a ocorrência de chuva, atrasou ainda mais a entrada da máquina na área. Com isso, o teor de matéria seca (MS) aumentou, o que pode ocasionar problemas com compactação trazendo prejuízos ao valor nutricional da silagem, fato não foi observado no presente estudo. Com a inclusão do feijão guandu na silagem o teor de MS manteve-se próximo do ponto ideal de colheita mostrando benefícios do consórcio com essa leguminosa, sendo uma ótima alternativa caso ocorra problemas que interfiram no planejamento.

Esse atraso da colheita interferiu na época de sobressemeadura da aveia no ano de 2014, fazendo com que a aveia perdesse as chuvas no período de sua emergência. A primeira chuva após a semeadura da aveia ocorreu depois de treze dias com um volume de 0,3 mm. Dezesete dias depois da semeadura, a precipitação foi de 55,5 mm. Esse atraso de treze dias após a semeadura prejudicou o processo germinativo da aveia e seu desenvolvimento. Outro fator como ataque de pássaros verificado no ano 1 influenciou na densidade de plantas. Já no segundo ano as chuvas tiveram maior intensidade, com melhores precipitações, e um dia após a semeadura e dez dias depois choveu 1 mm e 34,4 mm, respectivamente, melhorando o processo germinativo, refletindo em melhores resultados no desenvolvimento da aveia em relação ao primeiro ano.

Manter o animal 24 horas em pastagem possui vantagens econômicas e menos manejo dos animais principalmente em pastejo contínuo. Porém, também apresenta desvantagens como atender a demanda energética apenas com a pastagem, menor número de animais por hectare, maior tempo para terminação e maior incidência de verminoses, principalmente na época das águas. Em períodos de escassez de pastagem, como no caso do inverno/primavera, a permanência de animais em pastejo seria ineficiente. Já a utilização de um confinamento vem acompanhado de vantagens como menor tempo de terminação de animais, com maior eficiência no ganho de peso, entretanto o custo com a alimentação aumenta significativamente. Uma estratégia para conciliar maior número de animais terminados em menor tempo por hectare com redução no custo de produção, seria a utilização de um semi-confinamento com suplementação, no qual o animal fica no período diurno em pastagem, que é considerada menos onerosa e no período noturno recebe suplementação, acelerando o processo de terminação e aumentando o ganho por área. Embora a utilização do suplemento

aumente o custo de produção, a redução no tempo de abate e o aumento no ganho por hectare tornam o sistema eficiente.

Incluir outras coletas de dados ajudariam explicar melhor dados de comportamento, consumo de pasto e oferta de forragem, deixando o trabalho mais completo. Com isso, realizar coletas de pasto ao longo do período de ocupação, facilitaria o monitoramento da oferta de forragem disponível por dia para os animais, permitindo melhor comparação com o consumo de suplemento.

Em avaliações do comportamento ingestivo de animais em pastejo deve-se levar em consideração que animais em pastejo possuem de 3 a 5 picos de pastejo. Assim, pesquisas futuras deveriam retirar os animais depois das 19:00 h da tarde, levando em conta que os animais retornam ao pastejo a partir das 16:00 h, horário considerado como fresco e melhor conforto térmico. Além disso, poderiam incluir outros indicadores que facilitariam a estimativa do consumo de forragem em pastejo e parâmetros relacionados com o consumo de suplemento como taxa e massa do bocado que explicariam efeitos no desempenho. E trabalhos com método de pastejo rotativo deveriam realizar avaliação do comportamento ingestivo em relação aos dias de pastejo, o que ajudaria a explicar a relação de oferta de forragem com o comportamento e consumo de suplemento diário.