

**SUELLEN TULIO DE CÓRDOVA GOBETTI**

**PRODUÇÃO DE SORGO FORRAGEIRO SOB  
CORTE E PASTEJO**

**GUARAPUAVA-PR**

**2010**

Catálogo na Publicação  
Biblioteca UNICENTRO, Campus Guarapuava

G574 Gobetti, Suelen Túlio de Córdova  
Produção de sorgo forrageiro sob corte e pastejo. / Suelen Túlio de  
Córdova Gobetti. -- Guarapuava, 2010.  
47f. : il  
Digitado  
Orientador: Prof. Dr. Sebastião Brasil Campos Lustosa  
Co-orientador: Prof. Dr. Mikael Neumann

Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual do Centro-  
Oeste, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, 2010

1. Agronomia - Produção Vegetal. I. Título.

CDD 633.25

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO -PR**

**PRODUÇÃO DE SORGO FORRAGEIRO SOB  
CORTE E PASTEJO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**SUELEN TULIO DE CÓRDOVA GOBETTI**

**GUARAPUAVA-PR**

**2010**

**SUELEN TULIO DE CÓRDOVA GOBETTI**

**PRODUÇÃO DE SORGO FORRAGEIRO SOB CORTE E PASTEJO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Sebastião Brasil Campos Lustosa

Orientador

Prof. Dr. Mikael Neumann

Co-orientador

GUARAPUAVA-PR

2010

**SUELEN TULIO DE CÓRDOVA GOBETTI**

**PRODUÇÃO DE SORGO FORRAGEIRO SOB CORTE E PASTEJO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovado em 29 de março de 2010

Prof. Dra. Andréa Machado Groff- FECILCAM

Prof. Dr. Luciano Farinha Watzlawick- UNICENTRO

Prof. Dr. Sebastião Brasil Campos Lustosa- UNICENTRO

GUARAPUAVA-PR

2010

Ao amigo e Professor Mikael Neumann  
pelo exemplo de profissionalismo.

A todos os meus alunos e amigos que  
foram incansáveis na execução e  
realização deste trabalho.

Ofereço.

*“Depois de algum tempo você aprende a diferença, a sutil diferença entre dar a mão e acorrentar uma alma.*

*E começa a aceitar suas derrotas com a cabeça erguida e olhos adiante, com a graça de um adulto e não com a tristeza de uma criança.*

*E aprende a construir todas as suas estradas no hoje, porque o terreno do amanhã é incerto demais para os planos, e o futuro tem o costume de cair em meio ao vão.*

*E aprende que não importa o quanto você se importe, algumas pessoas simplesmente não se importam...*

*Aprende que, ou você controla seus atos ou eles o controlarão, e que ser flexível não significa ser fraco ou não ter personalidade, pois não importa quão delicada e frágil seja uma situação, sempre existem dois lados.*

*Aprende que com a mesma severidade com que julga, você será em algum momento condenado.*

*Aprende que não importa em quantos pedaços seu coração foi partido, o mundo não pára para que você o conserte.*

*Aprende que o tempo não é algo que possa voltar para trás.*

*Portanto, plante seu jardim e decore sua alma, ao invés de esperar que alguém lhe traga flores.*

*E você aprende que realmente pode suportar... que realmente é forte, e que pode ir muito mais longe depois de pensar que não se pode mais.*

*E que realmente a vida tem valor e que você tem valor diante da vida!*

*(William Shakespeare)*

## AGRADECIMENTOS

Ao professor Sebastião Brasil Campos Lustosa pelo estímulo para que eu fizesse o mestrado e pela orientação, sobretudo pela confiança e paciência. Muito obrigada.

Ao professor Mikael Neumann, pelas longas conversas, por guiar-me nos momentos em que tudo parecia tão difícil, e acima de tudo, pela confiança de que, no final, tudo daria certo. Por todo conhecimento transmitindo. Pelas horas destinadas à formatação desse trabalho. Muito obrigada e meu eterno reconhecimento.

À professora Heloísa, pelo auxílio incansável, e muitas vezes em horários difíceis, no tratamento das ovelhas que ficaram doentes, estando sempre paciente e pronta para me ajudar.

Ao professor Luíz Giovane de Pellegrini, pelo incentivo, pelas conversas no momento de iniciar o experimento e auxílio na escolha dos animais.

À professora Aline Marques Genú, pelo auxílio na parte estatística, que norteou meu raciocínio para escrever a dissertação. Mesmo com todos os seus compromissos, sempre esteve pronta para atender.

A todos que auxiliaram na condução e instalação do experimento, especialmente aos meus pupilos e amigos, Robson, Maurício, Leonardo, Luis Carlos e Ketlyn. Todos vocês estão guardados em minha memória e serei eternamente grata, pois sem vocês nada disso teria acontecido.

À Gisele Pauline Garbeline Perussi, minha grande amiga, por todas as noites de estudo. Ao “primo” Leandro, pela aula particular de Excel em pleno natal de 2009, muito obrigada.

À professora Deonísia Martinichen, pelo apoio nas bancas e na formatação do texto.

À Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná (UNICENTRO) pela oportunidade.

A todos os professores do departamento de Agronomia e Medicina Veterinária da UNICENTRO, pelo apoio, carinho e atenção.

Aos colegas de mestrado, em especial a Aline e Carla, pelo companheirismo e incentivo nos momentos em que tudo parecia impossível.

Ao meu marido, Gustavo, que teve muitas manhãs mal dormidas em diversas vezes, para poder me ajudar a alimentar e limpar as baias dos animais do confinamento.



Obrigada de todo meu coração, por seu, amor, apoio, carinho, confiança, palavras de incentivo, compreensão em todas as circunstâncias e principalmente por toda a sua dedicação. Meu amor eterno. Sozinha eu não teria conseguido.

Aos meus pais, João Dário e Iolete, por terem me ensinado a não desistir nunca, mesmo quando as coisas parecem estar longe do meu alcance.

À minha família e a Deus.

Obrigada!

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	i
RESUMO .....	ii
ABSTRACT .....	iii
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Objetivos.....</b>	<b>2</b>
<i>1.1.1 Objetivo geral .....</i>	<i>2</i>
<i>1.1.2 Objetivos específicos.....</i>	<i>2</i>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Caracterização da cultura do sorgo.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Características morfológicas e fisiológicas do sorgo forrageiro.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3. Exigências edafoclimáticas .....</b>	<b>4</b>
<b>2.4. Manejo da cultura do sorgo.....</b>	<b>5</b>
<b>2.5. Produção de matéria seca e qualidade nutricional da cultura do sorgo.....</b>	<b>6</b>
<b>2.6. Produção de ovinos.....</b>	<b>7</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1. Área experimental.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2. Características edafoclimáticas.....</b>	<b>12</b>
<b>3.3. Híbrido de sorgo utilizado.....</b>	<b>12</b>
<b>3.4. Implantação e manejo da cultura.....</b>	<b>13</b>
<b>3.5. Avaliação da pastagem .....</b>	<b>13</b>
<i>3.5.1. Composição botânica.....</i>	<i>13</i>
<i>3.5.2. Matéria seca de forragem disponível (kg ha<sup>-1</sup>) e teores de MS (%).....</i>	<i>14</i>
<i>3.5.3. Perfilhamento.....</i>	<i>14</i>

<b>3.6. Desempenho animal</b> .....	14
<b>3.6.1 Seleção dos animais</b> .....	14
<b>3.6.2. Delineamento experimental</b> .....	15
<b>3.6.3. Manejo dos animais</b> .....	16
<b>3.7 Concentrado comercial</b> .....	16
<b>3.9. Análise estatística</b> .....	17
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	18
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	28
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	29
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	30

**LISTA DE TABELAS**

<b>TABELA 1</b> Composição do concentrado comercial.....	16
<b>TABELA 2</b> Teores de matéria seca da pastagem e dos componentes colmos e folhas do sorgo forrageiro, milhã e papuã em sistema de uso em pastejo com e sem suplementação e/ou corte, conforme data de avaliação. Guarapuava, 2009.....	19
<b>TABELA 3</b> Composição da pastagem de sorgo forrageiro, do milhã e papuã (expresso em % na MS) em sistema de uso em pastejo com e sem suplementação e/ou corte, conforme data de avaliação. Guarapuava, 2009.....	21
<b>TABELA 4</b> Disponibilidade e biomassa acumulada de matéria seca (kg ha <sup>-1</sup> ) da forragem, das folhas e do colmo do sorgo forrageiro em sistema de corte e pastejo conforme data de avaliação. Guarapuava, 2009.....	23
<b>TABELA 5</b> Número de perfilhos por m <sup>2</sup> do sorgo forrageiro em sistema de uso em pastejo com e sem suplementação e/ou corte, conforme data de avaliação. Guarapuava, 2009.....	24
<b>TABELA 6</b> Peso vivo inicial e final, ganho de peso e ganho de peso médio diário de cordeiros de corte, em sistema de pastejo ou corte, com e sem suplementação. Guarapuava, 2009.....	25

## RESUMO

Suelen Tulio de Córdova Gobetti. Produção de sorgo forrageiro sob corte e pastejo.

O estudo foi conduzido objetivando-se avaliar diferentes formas de utilização do sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* versus *Sorghum sudanensis*), em sistema de uso de corte e/ou pastejo, com suplementação a 0 e 1% do peso de vivo de cordeiros. O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados, com três repetições, com comparação de médias pelo Teste de Tukey a 5%. Não houve interação ( $P < 0,05$ ) entre sistema de uso e suplementação para todos os parâmetros avaliados. Na análise da forragem, o sistema de uso do pastejo teve maior participação de plantas indesejáveis na estrutura da pastagem (milhã e papuã) e sistema de uso de corte obteve os melhores índices de MS da pastagem, de colmos e folhas, quando comparado aos outros tratamentos. Na análise do ganho de peso animal, o pastejo foi mais eficiente e os maiores ganhos de peso foram observados na suplementação a 1% do peso vivo, independente do sistema de uso adotado. A utilização do sorgo forrageiro em dietas para ovinos em sistema de pastejo, com ou sem suplementação é satisfatório para o ganho de peso de cordeiros.

**Palavras chave:** *Sorghum sudanensis* x *Sorghum bicolor*, cordeiros, papuã.

## ABSTRACT

Suelen Tulio de Córdova Gobetti. Produção de sorgo forrageiro sob corte e pastejo.

The study was conducted to evaluate different ways of using sorghum (*Sorghum bicolor* versus *Sorghum sudanensis*) system for use in cutting and / or grazing, supplemented with 0 and 1% by weight of live lambs. The experimental design was complete block design with three replications, and comparisons of means by Tukey test at 5%. There was no interaction ( $P < 0.05$ ) between system use and supplementation for all parameters. In the analysis of forage system using grazing had greater involvement of unwanted plants in sward structure (milhã e papuã) and use system cut the best combination of MS of pasture, stalks and leaves, compared to other treatments. In the analysis of animal weight gain, the method was more efficient and higher weight gain were observed in the supplementation of 1% of body weight, regardless of the usage adopted. The use of sorghum in diets for sheep grazing, with or without supplementation is suitable for the weight gain of lambs.

**Key words:** *Sorghum sudanensis*, *Sorghum bicolor*, lambs, papuã.

## 1. INTRODUÇÃO

O sorgo é um dos cereais mais cultivados do mundo devido à grande produtividade de matéria seca ( $>8 \text{ t ha}^{-1}$ ), apresentando-se como uma importante fonte de energia e proteína bruta (PB entre 8% e 16% e NDT entre 50% e 70%) na dieta de ruminantes, podendo ser utilizado sob pastejo contínuo ou manejado em sistema de cortes.

Os sorgos forrageiros são híbridos interespecíficos obtidos por meio do cruzamento entre o Capim Sudão (*Sorghum sudanensis*) e genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor*), tendo a semeadura entre os meses de outubro a novembro no Sul do Brasil, podendo, entretanto, estender-se até fevereiro e também ser realizada em áreas onde foi colhida soja para grão ou milho para silagem, pois consegue prolongar o uso da luz solar com conversão em matéria seca.

Devido às suas particularidades, como a tolerância a solos de menor fertilidade e menor umidade, e existência de poucas espécies anuais com uso no mesmo período do ano, vem apresentando aumento da área de cultivo e das formas de utilização na produção animal no Brasil. Segundo Zago (1991), nos últimos anos está sendo empregado em sistemas intensivos de pastejo, pois sua elevada produtividade permite o uso de maiores taxas de lotação.

De acordo com a Associação Paulista de Produtores de Sementes e Mudanças (2005), a produção de sorgo no Brasil é praticamente toda destinada à alimentação animal, sendo muito utilizada como um ingrediente substituto ao milho pelas indústrias de ração, tendo um aumento da área em 2008 de 31,39% em comparação com o ano de 2007, com 71.627, 31.170 e 14.378 ha plantados de sorgo forrageiro nos estados de Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina, respectivamente.

A adoção de pastagens cultivadas de estação quente, dentro de um sistema de produção, é uma opção que visa manter altas produções de matéria seca, para atender o desempenho dos animais a baixo custo (Carvalho et al., 1999). Desta forma, no período de primavera-verão, o cultivo do sorgo forrageiro pode se constituir como alternativa de forrageamento para intensificar a produção animal, tendo em vista que a restrição do consumo de nutrientes, devido às alterações na composição e disponibilidade das forrageiras ao longo do ano, apresenta-se como o principal fator capaz de limitar o rendimento da produção de animais em pastejo, sendo mais perceptível em regiões de clima tropical.

A utilização de forragens cultivadas torna-se uma estratégia alimentar, por diminuir o efeito sazonal da qualidade nutricional e aumentar a eficiência produtiva do sistema.

A suplementação concentrada na dieta de ruminantes em pastagem ou confinamento pode minimizar a queda no desempenho produtivo dos animais, devido ao melhor e mais equilibrado fornecimento de nutrientes, melhorando as condições de degradação ruminal e deve ser baseada no fato de que os animais a campo selecionam as forragens a serem consumidas, já os animais alimentados em confinamento, perdem a capacidade de seleção do alimento e consomem maiores quantidades de fibra, presentes na parte aérea da planta.

Devido ao crescimento na utilização de cultivares de sorgo, torna-se necessário investigar as características vegetativas e as melhores formas de utilização desses híbridos para otimizar a produção vegetal e a nutrição de ruminantes, visando estabelecer a forma mais utilizada nos programas de alimentação, visto que há pouca informação sobre as características e formas de uso desta planta forrageira em pastejo e/ou corte e o uso de suplementação concentrada nesses dois sistemas.

## **1.1. Objetivos**

### *1.1.1 Objetivo geral*

Avaliar o efeito associativo entre formas de utilização do sorgo forrageiro, manejado em sistema de corte e pastejo contínuo, com ou sem suplementação na produção de ovinos de corte.

### *1.1.2 Objetivos específicos*

- Avaliação de parâmetros vegetativos do sorgo forrageiro: disponibilidade de matéria seca, número de perfilhos por m<sup>2</sup>, teores de matéria seca e composição botânica da pastagem;

- Avaliação de parâmetros de desempenho animal: ganho de peso médio e diário.



## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Caracterização da cultura do sorgo

A planta de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] é um produto da intervenção do homem, que domesticou a espécie e, ao longo de gerações, vem transformando-a para satisfazer as necessidades humanas. O sorgo possui extraordinária capacidade de produção de energia, de utilidade significativa em regiões quentes e secas, onde o homem não consegue boas produtividades de grãos ou de forragem cultivando outras espécies, como o milho (Embrapa, 2007).

O sorgo é um dos cereais mais cultivados no mundo. A maior área plantada está localizada nos continentes Africano e Asiático, onde é a melhor opção de cultivo em regiões áridas e semi-áridas, sendo muito utilizado na alimentação humana. Devido a grande capacidade de produção, o sorgo também é muito empregado na alimentação animal, além dos grãos, a planta pode ser oferecida na forma de silagem, rolão, verde, ou ainda ser pastejada. Embora o milho ainda seja o cereal mais cultivado e mais produtivo, algumas particularidades do sorgo, como a tolerância a solos de menor fertilidade e umidade, vêm contribuindo para o aumento da área plantada e da sua utilização na produção animal, sendo uma importante fonte de energia e proteína em dietas de ruminantes (Cabral Filho, 2004).

Os sorgos utilizados em sistemas de corte e/ou pastejo são híbridos interespecíficos obtidos através do cruzamento entre Capim Sudão (*Sorghum sudanensis*) e genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor*), sendo plantas de rápido crescimento vegetativo e estabelecimento, de grande adaptabilidade e pouca exigência quanto à fertilidade do solo. O resultado dessa combinação já é conhecido em países de tradição pecuária como os Estados Unidos e a Argentina, e mesmo no Sul do País, onde os híbridos de sorgo são utilizados há décadas, em pastejo direto de primavera (Rodrigues, 2000).

Atualmente, objetiva-se produzir híbridos de sorgo adaptados às diferentes condições de solo e clima; com maior resistência a pragas e doenças; maior tolerância à toxidez de alumínio e deficiência de zinco; melhor resposta aos fertilizantes aplicados; estabilidade de produção; colmos fortes e resistentes ao acamamento e maior digestibilidade da fibra. Além da redução do espaçamento entre as linhas de semeadura

com o aumento da densidade populacional, levando em consideração o melhor aproveitamento da água e luz, de aspectos nutricionais, a competição com as plantas daninhas e otimização dos implementos a serem utilizados nas operações de semeadura, tratos culturais e colheita (Mello, 2004).

## **2.2. Características morfológicas e fisiológicas do sorgo forrageiro**

Quanto às características vegetativas, o sorgo forrageiro é uma planta herbácea, da família das gramíneas, que possui espículas hermafroditas, misturadas com masculinas e uma panícula terminal, sendo as glumas das espículas ovóides, tridentadas na ponta, com colmos altos e espessos, possuindo folhas lineares, compridas, largas e abundantes, de boa aceitação pelos animais. As plantas apresentam intenso perfilhamento com razoável quantidade de grãos, sistema radicular ramificado e profundo (Ball et al., 1991 e Fornazieri Junior et al., 1999), possuindo da semeadura à colheita um ciclo de 100 a 160 dias (híbridos precoces).

## **2.3. Exigências edafoclimáticas**

É uma planta de clima tropical, tendo melhores condições de desenvolvimento entre os 40° de latitude Sul. Requer temperaturas médias de 26 a 30°C e precipitações de 300 mm durante os 3-4 meses de seu ciclo vegetativo (Pupo, 1981 e Fornazieri Junior et al., 1999).

Conforme relatos de Santos (2003), a região Sul concentra os cultivos de verão, o Brasil Central a sucessão de plantios de verão e o Nordeste, em condições de semi-árido, com altas temperaturas e precipitação anual inferior a 600 mm. Possui elevada capacidade de aproveitamento da água e conversão em matéria seca, produzindo cobertura apropriada para o estabelecimento do sistema de semeadura direta. Também deve-se levar em consideração que a palha de sorgo apresenta alta relação C/N, próximo a 20 e, conseqüentemente, maior persistência no solo. Além das características relacionadas, o sorgo possibilita rotação e sucessão a outras culturas (Correia et al., 2005).

Durante o verão, as condições favoráveis de temperatura, disponibilidade de água e radiação garantem elevados índices produtivos de gramíneas tropicais como *Panicum maximum*, *Brachiarias*, *Pennisetum purpureum*, entre outras. No entanto, com a chegada do outono e inverno, a queda da temperatura e a escassez de chuvas limitam o crescimento vegetal, gerando um déficit entre a oferta e a demanda de matéria seca (Simili, 2007).

#### **2.4. Manejo da cultura do sorgo**

Moraes e Maraschin (1988) evidenciaram que o híbrido de sorgo, quando semeado em época adequada e utilizado em sistema de corte ou pastejo, pode estender seu período de crescimento vegetativo, proporcionando forragem de alta qualidade durante o outono e parte do inverno.

O espaçamento indicado, segundo vários autores (Pupo, 1981; Chielle et al., 2001; Carneiro et al., 2004 e Gontijo Neto et al., 2006), varia de 70 a 80 cm entre linhas, para cultivo isolado, e 17 a 30 cm para cultivo consorciado com milho, cujos sulcos deverão possuir entre 3 e 5 cm de profundidade, nos quais serão depositadas sementes, de modo a se obter cerca de 200 a 600 mil plantas ha<sup>-1</sup> conforme híbrido. Para tanto, recomenda-se utilizar as semeadoras de cereais, com discos apropriados, gastando-se entre 10 e 15 quilos ha<sup>-1</sup> de semente comercial, aproximadamente.

Simili (2007) recomenda para o híbrido de sorgo 1P400 a semeadura 12 kg ha<sup>-1</sup> de sementes com espaçamento de 80 cm, que proporcionou menores perdas de forragem por pisoteio em pastejo de bovinos. E relata que são poucas as informações sobre a densidade e espaçamento entre plantas que proporcionem maiores produções de matéria seca e menores perdas por pisoteio animal (Simili, 2007).

De acordo com Neumann et al. (2008b Prelo), a densidade de semeadura não afetou a produção, composição física e o valor nutricional da planta de sorgo em regime de corte. A mudança de espaçamento de 30 para 70 cm, propiciou maior produção de MS e aumento da participação de folhas na composição física da planta, assim como reduziu os valores de fibra em detergente neutro e lignina.

Neumann et al. (2008a), concluíram que a melhor estabilidade produtiva e qualitativa da planta de sorgo foi obtida no cultivo com espaçamento entre linhas de 70

cm. O comportamento produtivo e qualitativo dos colmos e folhas da planta do sorgo em manejo de cortes não é coincidente ao longo do período de sua utilização.

## **2.5. Produção de matéria seca e qualidade nutricional do sorgo forrageiro**

O potencial forrageiro de uma planta relaciona-se à sua capacidade produtiva e ao seu valor nutricional para a alimentação animal. A determinação da correlação entre essas características e os parâmetros produtivos podem servir de base para a seleção de genótipos que apresentem alto valor forrageiro, ou seja, alto rendimento e valor nutricional, como observado no híbrido de sorgo com capim sudão (Tomich et al., 2004).

Os híbridos de sorgo podem ser cortados durante a estação de crescimento (outubro a fevereiro) por duas ou até cinco vezes, produzindo 2 t ha<sup>-1</sup> de matéria seca por corte (Fribourg, 1995). Simili et al. (2002), obtiveram produção média de 12 t ha<sup>-1</sup> de MS ha<sup>-1</sup> em um total de cinco pastejos, quando a espécie foi semeada em fevereiro, com período de descanso de 30 dias.

Guterres et al. (1976), ao comparar o sorgo forrageiro Sordan NK com o milho em termos de rendimento de matéria seca e teor de proteína, em três diferentes estádios de crescimento: vegetativo (45 cm de altura), emborrachamento e florescimento, observaram que a produção de matéria seca foi sempre maior nos cortes realizados no estádio de florescimento sendo que o milho apresentou maior produção (13,0 t ha<sup>-1</sup>) comparado com o Sordan NK (8,4 t ha<sup>-1</sup>).

Tomich et al. (2003 e 2004), em estudo para avaliar e comparar o potencial forrageiro, para utilização em regime de corte, de 23 genótipos experimentais e dois cultivares controle de híbridos de sorgo com capim-sudão concluíram que as produtividades médias de 29,4 t ha<sup>-1</sup> de MV e 4,5 t ha<sup>-1</sup> de MS revelam o potencial dos híbridos de sorgo com capim-sudão estudados para serem utilizados como alternativa para a produção de forragem em regime de corte, no início do período chuvoso no Brasil Central. Em outro trabalho, analisando diferentes híbridos de sorgo, colhidos com 57 dias de semeadura, obtiveram valores de 15,5% de matéria seca (MS); 11,7% de proteína bruta (PB); 67,3% de fibra em detergente neutro (FDN), no AG 2501C.

De acordo com estudo de Medeiros et al. (1979), o rendimento e a qualidade do cultivar sorgo sordan (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*) submetido a diferentes

níveis de adubação nitrogenada, apresentaram variações na matéria seca de 9,1 a 16,5 t ha<sup>-1</sup> e no teor de PB de 10 a 14% em resposta às doses de N: 0; 100; 200 e 300 kg N ha<sup>-1</sup>.

Coser e Maraschin (1981) avaliaram a produção e a composição do milho e do sorgo Sordan NK sob pastejo contínuo, e não encontraram diferença significativa para a produção de matéria seca (19,23 e 15,60 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente). A proteína nas duas espécies foi semelhante, no entanto, a proteína bruta e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) diminuíram com o decorrer dos dias de pastejo.

As maiores produções de matéria seca geralmente são obtidas com cortes em estádios mais avançados de desenvolvimento da planta. Entretanto, ocorre diminuição no valor nutritivo pelo decréscimo no teor de PB e na digestibilidade devido à elevação no conteúdo de parede celular. Cortes, mais frequentes, possibilitam forragem de melhor qualidade, contudo, tem-se diminuição na produção de matéria seca (Silveira et al., 1984).

Em estudo realizado por Freitas e Saibro (1976), para análise da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e teores de PB de oito híbridos de sorgo forrageiro e uma de milho, obtiveram como resultados que o milho apresentou-se superior aos sorgos, sendo que no primeiro corte os resultados foram: 2,7 t ha<sup>-1</sup> de matéria seca; 69,8% DIVMS e 15,5% de PB no milho e, dentre todos os sorgos avaliados, o que apresentou maior desempenho (Grazer) foi de 2,0 t ha<sup>-1</sup>; 63,5% e 11,3%, respectivamente. No 2º corte os dados obtidos para os mesmos atributos foram: 3,5 t ha<sup>-1</sup>; 60,7% e 19,2% no milho e no mesmo híbrido de sorgo forrageiro os resultados foram 0,88 t ha<sup>-1</sup>; 62,7% e 16,0% respectivamente. No 3º corte os resultados foram: 2,37 t ha<sup>-1</sup>; 67,8% e 24,0% no milho e 1,26 t ha<sup>-1</sup>; 63,0% e 18,2% no Grazer, respectivamente.

## **2.6. Produção de ovinos**

A literatura referente à utilização do sorgo forrageiro em regime de corte ou pastejo, com ou sem suplementação para ovinos é escassa, mas sabe-se que o sorgo é uma planta forrageira (Zago, 1991), caracterizada como de alto potencial de produção de matéria seca, capaz de maximizar o desempenho animal (Neumann et al., 2005).

Um dos fatores preponderantes com relação à produção de animais em sistema de suplementação a pasto consiste na definição dos objetivos principais da suplementação dentro do sistema produtivo. Devem ser estabelecidas estratégias de fornecimento de nutrientes, via suplementação, que viabilizem os padrões de crescimento estabelecidos pelo sistema de produção, seja para possibilitar elevado ganho de peso, ganhos moderados ou, simplesmente, para a manutenção de peso (Paulino, 1998).

A utilização de suplementação visa suprir deficiências que venham a prejudicar o crescimento animal. Em muitos casos, pode-se melhorar o desempenho, mas nem sempre a resposta é satisfatória, podendo ser maior ou menor que a esperada. Essa variação entre o observado e o esperado pode ser explicada pelo efeito associativo do suplemento sobre o consumo de forragem e energia disponível da dieta, podendo haver modificação da condição metabólica ruminal e do próprio animal (Góes et al., 2005).

Em trabalho realizado por Pellegrini (2008), avaliando a eficiência da adubação nitrogenada na produção vegetal e animal em pastagem de azevém na terminação de cordeiros encontrou valores de ganho de peso médio diário (GMD) de 0,133 kg dia<sup>-1</sup>. Desempenho superior foi identificado por Roman et al. (2007) para borregas em pastagem de azevém manejada com diferentes massas de forragem sob pastejo contínuo, onde houve comportamento linear crescente para GMD, com variação de 0,146 a 0,172 kg dia<sup>-1</sup>, conforme as diferentes massas de forragem.

Farinatti et al. (2006), obteve GMD de 0,177 kg dia<sup>-1</sup>; 0,201 kg dia<sup>-1</sup>; e 0,216 kg dia<sup>-1</sup> para cordeiras sob suplementação com grão de milho, farelo de soja ou sem suplementação, respectivamente em pastagem de azevém.

Já Silva (2004), observou GMD de 0,131 kg dia<sup>-1</sup> e 0,114 kg dia<sup>-1</sup>, respectivamente, ao trabalharem com capim-tanzânia com e sem suplementação, sendo que os animais utilizados pesavam, no início da pesquisa 20 kg, eram inteiros e tinham idade de seis a oito meses.

Segundo Pompeu et al. (2009), quanto ao ganho de peso no período (GPP) de ovinos sem padrão racial definido, em pastagem de capim-tanzânia com quatro proporções de suplementação concentrada, observaram variações entre 6,30 kg a 11,5 kg nas proporções de inclusão de concentrado de 0,0 a 1,8% do peso vivo (PV).

Medeiros et al. (2004), ao trabalharem com ovinos da raça Morada Nova, castrados, com peso vivo inicial de 19 kg, em confinamento e alimentados com 60% de

concentrado na dieta total, relataram GPP de 11,4 kg, porém, com 75 dias em confinamento.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Área experimental e tratamentos

O experimento foi conduzido nas instalações do Núcleo de Produção Animal do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava-PR, no período de 19 de novembro de 2008 a 13 de março de 2009.

Cada um dos tratamentos teve três repetições.

A área total do experimento foi de 0,8 ha, dividida em seis piquetes, sendo quatro piquetes de 0,125 ha e dois piquetes de 0,141 ha destinados à manutenção de animais testers e reguladores sob pastejo contínuo e 0,1 ha destinado à produção de sorgo forrageiro para o corte da forragem para alimentação dos animais confinados.

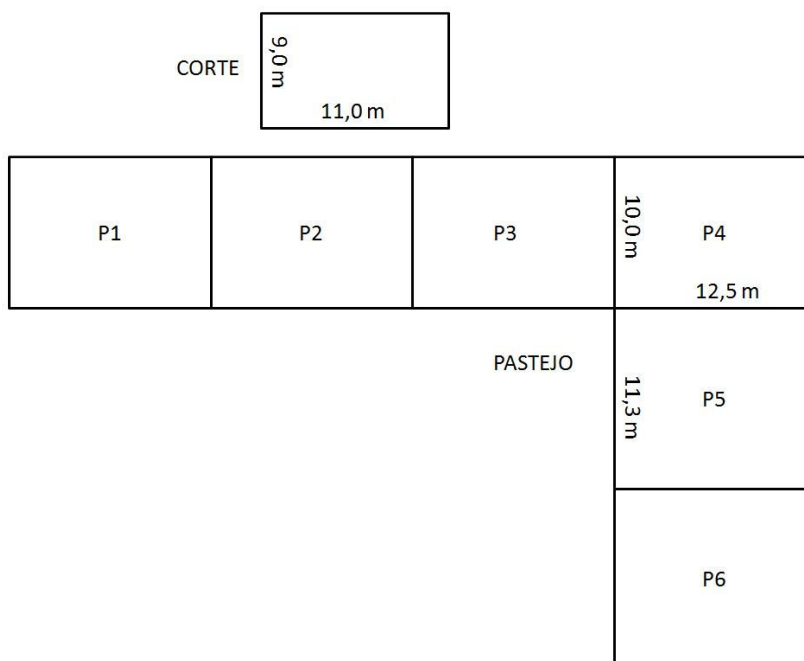
Os tratamentos constaram da avaliação do sorgo forrageiro na alimentação de ovinos de corte, em regime de pastejo ou corte associado ao uso de suplementação, sendo:

T1: sistema de uso em pastejo sem suplementação;

T2: sistema de uso em corte sem suplementação;

T3: sistema de uso em pastejo com suplementação;

T4: sistema de uso em corte com suplementação.





Onde:

P1: pastejo sem suplementação (T1);

P2: pastejo com suplementação (T3);

P3: pastejo sem suplementação (T1);

P4: pastejo com suplementação (T3);

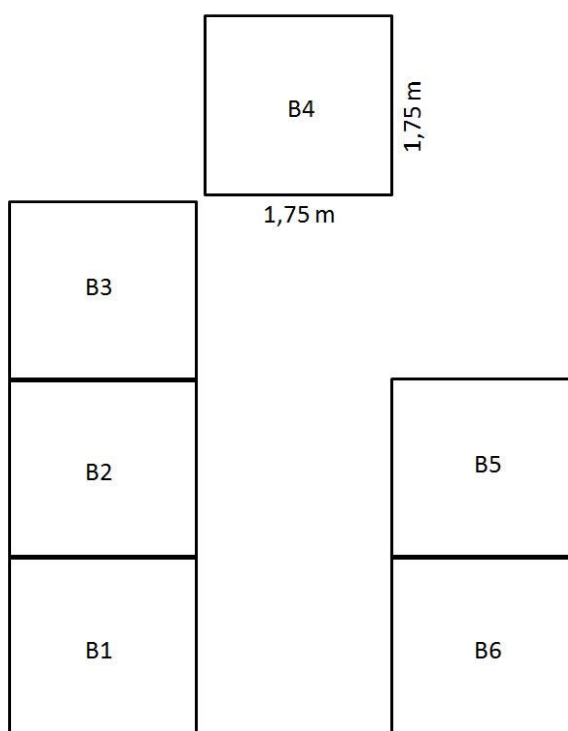
P5: pastejo com suplementação (T3);

P6: pastejo sem suplementação (T1);

CORTE: sorgo manejado em cortes para o confinamento.

Os piquetes do pastejo foram cercados com arame liso de cinco fios, eletrificados, separados entre si a 20 cm.

As seis baias de confinamento foram construídas em madeira de *Pinus*, apresentando uma área de 3 m<sup>2</sup> por baia, possuindo em seu interior um bebedouro, um cocho para sal mineral *ad libidum* e um cocho para fornecimento do sorgo forrageiro picado, situadas dentro Núcleo de Produção Animal.



Onde:

B1: corte com suplementação (T4);

B2: corte sem suplementação (T2);

B3: corte sem suplementação (T2);

B4: corte com suplementação (T4);

B5: corte sem suplementação (T2);

B6: corte com suplementação (T4).

### 3.2. Características edafoclimáticas

O clima da região de Guarapuava-PR é classificado como Cfb (Subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca definida, com verões frescos e inverno moderado, conforme a classificação de Köppen, em altitude de aproximadamente 1100 metros e precipitação média anual de 1944 mm. Apresenta temperatura média anual de 18°C e umidade relativa do ar média de 77,9 %.

No período do experimento, de 19/11/2008 à 13/03/2009, observaram-se valores médios de temperatura variando entre 26 e 30°C e precipitação de 4,84 mm, valor muito abaixo daquele exigido pela cultura.

O solo da área experimental, classificado como LATOSSOLO Bruno Distrófico Típico (EMBRAPA, 2007), em julho de 2008, apresentou as seguintes características químicas (0 a 20 cm): pH CaCl<sub>2</sub> 0,06; P: 1,2 mg dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup>: 0,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; MO: 26,2 g kg<sup>-1</sup>; Al<sup>+3</sup>: 0,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H<sup>+</sup> + Al<sup>+3</sup>: 5,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>+2</sup>: 5,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>+2</sup>: 5,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e V%: 67,1 %.

### 3.3. Híbrido de sorgo utilizado

O híbrido de sorgo utilizado foi o Sorgo Forrageiro Jumbo (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*), caracterizado como do tipo forrageiro e indicado para sistema de uso em corte e/ou pastejo.

### 3.4. Implantação e manejo da cultura

O híbrido foi implantado em 19 de outubro de 2008, sobre a resteva de pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) dessecada com Glifosate, em sistema de semeadura direta, a profundidade de 1 cm, com adubação de base de 300 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante na formulação NPK (8-30-20). A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada na proporção de 165 kg de N ha<sup>-1</sup> na forma de uréia (45%N), dividida em três aplicações, nas datas de 20/12/2008, 22/01/2009 e 19/02/2009.

### 3.5. Avaliação da pastagem

A pastagem foi avaliada via colheita manual de plantas (área de 0,5 m<sup>2</sup>) em cinco pontos aleatórios de cada piquete, com altura de corte média das plantas rente ao solo, em quatro datas, sendo o 1<sup>a</sup> corte realizado na data de 31/01, aos 62 dias após emergência (DAE), 2<sup>a</sup> corte realizado na data de 14/02, aos 76 DAE, 3<sup>a</sup> corte na data de 28/02, aos 90 DAE e 4<sup>a</sup> corte na data de 14/03 aos 104 DAE.

#### 3.5.1 Composição botânica

A forragem proveniente das cinco amostras de cada piquete foram pesadas individualmente para obtenção da matéria verde e aleatoriamente, uma amostra de cada piquete foi utilizada para a determinação da composição botânica, sendo separada manualmente as seguintes partes da planta: folha, colmo e plantas indesejáveis (milhã e papuã).

Após separação dos componentes da planta, as amostras foram embaladas em pacotes de papel de 20 kg e colocadas em estufa de ar forçado a 60 °C por 72 horas para pré-secagem.

### 3.5.2. *Matéria seca de forragem disponível (kg ha<sup>-1</sup>) e teores de MS (%)*

Após pesagem individual das cinco amostras de cada piquete para obtenção da matéria verde e separação aleatória de uma delas para análise da composição botânica, as outras quatro amostras de cada piquete foram misturadas e homogeneizadas, formando uma amostra composta, para avaliação da MS de forragem disponível e teores de MS, do sorgo forrageiro, milhã e papuã.

As amostras compostas de cada piquete foram embaladas em pacotes de papel de 40 kg e colocadas em estufa de ar forçado a 60 °C por 72 horas para pré-secagem para obtenção dos valores de MS e teores de MS (%), conforme metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

### 3.5.3 *Perfilhamento*

Com auxílio do quadrado de área conhecida (0,50 m<sup>2</sup>), foi contado o número de perfilhos presentes em cada piquete, com cinco repetições, para posteriormente, obter-se a média do número de perfilhos por piquete.

## 3.6. **Desempenho animal**

O início do pastejo ocorreu quando a pastagem encontrou-se numa altura média de 80 cm, da data de 19/01/2009. O período de avaliação foi de 53 dias, sendo três dias de adaptação dos animais à dieta e às instalações, com pesagem dos animais no início e final do experimento.

### 3.6.1 *Seleção dos animais*

Foram utilizados 72 cordeiros (as) testers desmamados (as) com idade média de dois meses e peso vivo inicial de 20 kg ± 0,5 kg, da raça Ile de France. Os animais foram distribuídos, aleatoriamente, nos tratamentos do pastejo e confinamento, de

acordo com peso e sexo. Os cordeiros utilizados como testers e reguladores são provenientes do mesmo rebanho.

### 3.6.2. *Delineamento experimental*

O número de animais por piquete ou baia de confinamento foi de três animais testers, obtido pelo isolamento de efeitos de peso e escore de condição corporal médio, sendo que cada um dos tratamentos teve uma carga animal com peso médio de 60 Kg  $\pm$  ou 5, mais seis animais reguladores com peso variável presentes apenas no pastejo.

Para o pastejo, os cordeiros foram manejados em sistema de lotação contínua, de acordo com a técnica put-and-take (Moot e Lucas, 1952), com três animais testers e seis reguladores por piquete, com o objetivo de manter a altura do pasto entre 20 e 25 cm. Os cordeiros foram divididos em seis lotes de nove animais, com a mesma proporção de machos e fêmeas, representando dois machos e uma fêmea por piquete mais os animais reguladores. Sendo que em três piquetes, os animais receberam uma dieta composta apenas por sorgo forrageiro em pastejo e nos outros três piquetes, os animais receberam uma dieta composta por sorgo forrageiro e concentrado comercial, na proporção de 1% do peso vivo, fracionada em duas partes e oferecida pela manhã e à tarde, deixando os animais com alimento disponível 24 horas por dia.

Para o confinamento, os animais foram distribuídos aleatoriamente em seis baias de 3 m<sup>2</sup> cada, constituídas com a mesma proporção de machos e fêmeas, com três animais por baia, sendo dois machos e uma fêmea. Em três baias, os animais receberam uma dieta composta apenas por sorgo forrageiro picado no cocho e nas outras três baias, os animais receberam uma dieta composta por sorgo forrageiro picado no cocho e concentrado comercial na proporção de 1% do peso vivo, fracionada em duas partes e oferecida pela manhã e à tarde, deixando os animais com alimento disponível 24 horas por dia. Pela manhã, as sobras do dia anterior eram retiradas dos cochos de alimentação. Para todas as baias e piquetes, a água e o sal mineral foram ofertados *ad libitum*.

### 3.6.3. Manejo dos animais

Os animais foram vermifugados com closantel no mês de dezembro de 2008 e no decorrer do período experimental de acordo a necessidade, sendo doramectina 1% (Dectomax em 25/01/2009) e moxidectina 1% (Cydectin em 28/02/2009) e as míases foram controladas esporadicamente com produto a base de diclorfention (mata bicheiras).

Todos os animais receberam brincos de identificação, com numeração de 01 a 72, na orelha direita, no primeiro dia de adaptação à pastagem e as instalações.

Os animais foram pesados no início e no final do período experimental, mediante jejum de sólidos e líquidos de 12 horas. O ganho de peso médio diário (GMD) foi obtido pela diferença de peso dos animais testers entre o início e fim do período experimental, dividido por 53 dias, sendo expresso em  $\text{kg dia}^{-1}$ . O ganho médio total (GMT) foi obtido pela subtração do peso final pelo peso inicial, sendo expresso em kg.

Os ajustes da lotação não foram necessários, mas analisados periodicamente em intervalos de 10 dias, considerando a massa de forragem.

### 3.7. Concentrado comercial

Nos tratamentos com suplementação, a composição básica do produto utilizado foi de calcário calcítico, casca de soja moída, farelo de algodão, farelo de arroz e farelo de trigo-quirera, como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1. Composição do concentrado comercial.

<b>Níveis de garantia por kg do produto (%)</b>	<b>Enriquecimento por kg do produto</b>
Cálcio 1,3%	Cobalto (Co) 460 mg
Extrato Etéreo 2,0	Ferro (Fe) 45 mg
Fósforo 0,5	Iodo (I) 1,5 mg
Matéria Fibrosa 15,0	Manganês (Mn) 50 mg
Matéria Mineral 12,0	Vitamina A 8000 UI
Proteína Bruta 18,0	Vitamina D3 800 UI
Umidade 13,0	Zinco (Zn) 120 mg

### **3.8. Análise estatística**

Os dados coletados para as variáveis do sorgo forrageiro foram submetidos à análise de variância, com delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 4x3, sendo quatro períodos de avaliação da pastagem (62, 76, 90 e 104 dias após o estabelecimento da pastagem) e três tratamentos (pastejo com e sem suplementação e corte) com três repetições e as diferenças entre as médias analisadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Os dados coletados para as variáveis de ganho de peso animal foram submetidos à análise de variância, com delineamento inteiramente casualizado, sendo quatro tratamentos (pastejo com e sem suplementação e corte com e sem suplementação) com três repetições e as diferenças entre as médias analisadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sorgo em uso de pastejo apresentou grande participação de plantas invasoras, representados pelo milhã e papuã, que não puderam ser controlados por não haver um herbicida seletivo que não causasse fitotoxicidade ao sorgo forrageiro. Já o tratamento do corte, por sua vez, não apresentou essas características, devido ao manejo diferenciado da área experimental, com ausência de pisoteio animal, dificultando a germinação e o crescimento de agentes invasores.

Na Tabela 2 são apresentados os teores de matéria seca da pastagem e dos componentes colmos e folhas do sorgo forrageiro, do milhã e do papuã em sistema de uso em pastejo com e sem suplementação e/ou corte, conforme data de avaliação.

Os teores de MS da pastagem manejada em regime de pastejo com ou sem suplementação, respectivamente, apresentaram máximo teor de MS de 19,8 % e 20,3 %, aos 76 dias após a emergência das plantas (DAE), enquanto que os teores de MS da planta de sorgo manejada em regime de corte foram de 23,2 % aos 105 DAE. Já para os teores de MS dos colmos e de MS das folhas do sorgo, houve diferença ( $P < 0,01$ ) entre os períodos de avaliação, mostrando, respectivamente, com base na média geral, comportamento linear crescente para cada dia de avanço no período de uso da pastagem, com maior disponibilidade aos 104 dias após o estabelecimento da mesma para todos os tratamentos, sendo 25,6 % para o pastejo com suplementação, 26,1 para o pastejo sem suplementação e 25,8 % para o corte no teor de MS do colmo e 27,8 para o pastejo com suplementação, 23,5 % para o pastejo sem suplementação e 28,3 % no teor de MS da folha (Tabela 2).

A elevação da altura da pastagem provoca o aumento do índice de área foliar (Parsons, 1980) promovendo maior eficiência na interceptação da radiação incidente (Gosse et al. 1984) e conseqüentemente, aumentando a taxa de acúmulo de MS (Brougham, 1956), o que justifica os maiores valores de MS encontrados no tratamento do corte, que não apresentava animais, sendo cortado diariamente e ofertado aos animais do confinamento, permitindo assim, um maior crescimento da planta de sorgo forrageiro, quando comparado aos tratamentos do pastejo.

As plantas invasoras (ervas daninhas) provocam uma competição interespecífica denominada de matocompetição, onde estas e as plantas cultivadas competem entre si pelos recursos naturais para manutenção de cada espécie e, desta forma, podem prejudicar o desenvolvimento das espécies desejáveis (Pelissari, 1999).



Tabela 2. Teores de matéria seca da pastagem e dos componentes colmos e folhas do sorgo forrageiro, milhã e papuã em sistema de uso em pastejo com e sem suplementação e/ou corte, conforme data de avaliação. Guarapuava, 2009.

Tratamentos	Períodos de avaliação				Média
	62 DAE	76 DAE	90 DAE	104 DAE	
Matéria seca da pastagem (%)					
Pastejo com suplementação	17,6 aA	19,8 aA	19,7 bA	19,2 bA	19,1 b
Pastejo sem suplementação	18,3 aA	20,3 aA	19,2 bA	19,5 bA	19,3 b
Corte	18,0 aB	19,8 aB	23,0 aA	23,2 aA	21,0 a
Média	17,97 b	19,97 a	20,63 a	20,63 a	
Matéria seca do colmo (%)					
Pastejo com suplementação	13,3	15,9	20,1	25,6	18,7 a
Pastejo sem suplementação	12,4	19,1	13,3	26,1	17,7 a
Corte	11,7	15,8	21,4	25,8	18,7 a
Média	12,47 d	16,93 c	18,27 b	25,83 a	
Matéria seca da folha (%)					
Pastejo com suplementação	19,1 aC	25,5 aAB	20,8 bBC	27,8 aA	23,3 a
Pastejo sem suplementação	20,1 aA	24,8 aA	24,5 abA	23,5 bA	23,2 a
Corte	20,4 aB	24,0 aAB	26,8 aA	28,3 aA	24,9 a
Média	19,87 b	24,77 a	24,03 a	26,53 a	
Matéria seca do milhã (%)					
Pastejo com suplementação	11,6 aB	16,2 aB	26,2 aA	24,6 aA	19,7 a
Pastejo sem suplementação	11,6 aB	16,7 aA	14,3 bAB	17,5 bA	15,0 b
Média	11,6 c	16,4 b	20,25 a	21,05 a	
Matéria seca do papuã (%)					
Pastejo com suplementação	08,7 bD	15,1 aC	20,3 aB	25,6 aA	17,4 a
Pastejo sem suplementação	13,5 aB	15,7 aB	20,4 aA	20,7 bA	17,6 a
Média	11,1 c	15,4 b	20,3 a	23,1 a	

Médias minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 %.

Quanto aos teores de MS do milhã e de MS do papuã (plantas invasores da pastagem avaliada em regime de pastejo com e sem suplementação), observou-se que a cada dia de uso da pastagem, aumentos significativos nos teores de MS ocorrem, respectivamente, na ordem de 26,2 % aos 90 DAE para o pastejo com suplementação e 17,5 % aos 104 DAE no pastejo sem suplementação para o milhã. O papua apresentou

máxima disponibilidade aos 104 DAE para o pastejo com e sem suplementação, com valores de 25,6 % e 20,7 %, respectivamente (Tabela 2).

Na análise da média geral (Tabela 2), independente do período de avaliação, não houve diferença significativa entre os teores de MS dos colmos e MS das folhas apresentando valores médios de 18,4% e de 23,8%, respectivamente. Já os teores de MS da pastagem foram similares (19,1% e 19,3%) no regime de manejo em pastejo com e sem suplementação, respectivamente, diferindo ( $P < 0,01$ ), no entanto do regime de corte com valor médio de 21,0%. Quanto aos teores de MS do papuã, não houve diferença ( $P > 0,05$ ) no manejo da pastagem em sistema de pastejo com ou sem suplementação, apresentando valor médio de 17,5%, diferentemente do que aconteceu com os teores de MS do milhã, que apresentou diferença significativa no tratamento de pastejo com ou sem suplementação (19,7% e 15,0%, respectivamente).

Neumann et al. (2002) demonstraram que o efeito do avanço do estágio de maturidade da planta culmina em acréscimos no teor de MS da planta e em decréscimos dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca do sorgo. Já Tomich et al. (2004), relata que foi notada diferença significativa entre os 23 genótipos experimentais e dois cultivares controle de híbridos de sorgo com capim-sudão quanto à relação folha/colmo.

O tratamento do pastejo com suplementação apresentou uma maior quantidade de agentes invasores na pastagem, comprovando que os animais que recebem suplementação exercem uma maior seleção na ingestão dos alimentos.

A Tabela 3 apresenta os valores médios da composição da pastagem expressos em porcentagem de participação de colmos, de folhas e plantas invasoras (milhã e papuã). A participação de colmos na estrutura física da pastagem no tratamento de pastejo com suplementação teve mínima participação de colmos (13,6% na MS) aos 90 dias após o estabelecimento da pastagem (DAE) diferentemente, ao sistema de uso em pastejo sem suplementação e/ou em regime de uso em cortes, respectivamente, onde a participação de colmos teve mínima participação (36,9 %) aos 90 DAE e (60,8 %) aos 104 DAE.

Já para a participação de folhas na estrutura física da pastagem, em sistema de uso em pastejo com e sem suplementação, respectivamente, tiveram mínima participação de folhas (9,8 e 26,7% na MS) aos 90 DAE, enquanto que no sistema de uso de corte a participação de folhas manteve-se constante durante período de uso da pastagem entre 62 a 105 dias após seu estabelecimento, com valor médio de 38,9% na MS, resultados estes diferentes do que seguem as observações de Lupatini (1996), de

que a percentagem de folhas na estrutura da pastagem diminui com a maturidade das plantas.

Tabela 3. Composição da pastagem de sorgo forrageiro, do milhã e papuã (expresso em % na MS) em sistema de uso em pastejo com e sem suplementação e/ou corte, conforme data de avaliação. Guarapuava, 2009.

Tratamentos	Períodos de avaliação				Média
	62 DAE	76 DAE	90 DAE	104 DAE	
Participação de colmos na pastagem (% na MS)					
Pastejo com suplementação	43,2 bA	18,9 cB	13,6 cC	22,9 cB	24,7 c
Pastejo sem suplementação	45,0 bA	41,4 bA	36,9 bB	34,5 bB	39,5 b
Corte	62,1 aA	62,1 aA	60,9aA	60,8 aA	61,5 a
Média	50,1 a	40,8 b	37,1 c	39,4 bc	
Participação de folhas na pastagem (% na MS)					
Pastejo com suplementação	28,6 bA	12,2 cC	9,8 cC	19,8 cB	17,6 c
Pastejo sem suplementação	29,1 bA	27,4 bA	26,7 bA	29,5 bA	28,2 b
Corte	39,6 aA	37,8 aA	39,0 aA	39,3 aA	38,9 a
Média	32,4 a	25,8 c	25,2 c	29,5 b	
Participação de milhã na pastagem (% na MS)					
Pastejo com suplementação	7,0 aC	29,5 aA	28,4 aA	19,1 aB	21,0 a
Pastejo sem suplementação	6,4 aB	11,9 bA	3,9 bB	5,8 bB	7,0 b
Média	6,7 d	20,7 a	16,1 b	12,4 c	
Participação de papuã na pastagem (% na MS)					
Pastejo com suplementação	20,3 aC	39,2 aB	47,8 aA	37,8 aB	36,3 a
Pastejo sem suplementação	19,1 aB	19,1 bB	32,3 bA	30,0 bA	25,1 b
Média	19,7 d	29,1 c	40,0 a	33,9 b	

Médias minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 %.

Na análise da média geral (Tabela 3), independente do período de avaliação, a participação de colmos e de folhas na estrutura da pastagem em regime de pastejo com suplementação foram menores ( $P < 0,01$ ) apresentando valores de 24,7% e 17,6% (base seca) comparativamente ao regime de pastejo sem suplementação com valores médios de 39,5% e 28,2% e, sucessivamente aos maiores valores encontrados ( $P < 0,01$ ) no

regime de corte com 61,5% e 38,9%, o que está relacionado diretamente aos estágios fenológicos que a planta vai passando e o ajuste de carga animal. Ocorre com a maturidade da planta, entre outros aspectos, a alongação dos colmos. Assim, com o avanço no ciclo da pastagem ocorre investimento das plantas na porção estrutural ocasionando aumento no caminho a ser percorrido pela folha para o surgimento. Se o tempo de aparecimento da folha aumenta e a colheita pelos animais não deixa de ocorrer, há conseqüentemente redução na relação folha:colmo (Pellegrini, 2008).

O sistema de uso em pastejo com suplementação favoreceu o desenvolvimento e participação maior ( $P < 0,01$ ) de plantas invasoras, como o milhã e papuã (21,0% e 36,3%, respectivamente) comparativamente ao sistema de uso em regime de pastejo sem suplementação (7,0% e 25,1%, respectivamente), justificado pelo fato dos animais selecionarem a dieta, consumindo mais concentrado e menos sorgo forrageiro, permitindo o maior desenvolvimento das plantas invasoras.

Nascimento e Guimarães (1997), relatam que a remoção da área foliar pelo corte ou pastejo, favorece a rebrota de folhas novas, de elevada eficiência fotossintética. Segundo Soares (2000), os animais exercem seletividade e tendem a consumir forragem com grande participação de folhas na dieta, ocorrendo acumulação de colmos, o que corrobora com os dados encontrados de maior participação de colmos e folhas na estrutura da pastagem em regime de corte, na qual os animais não exerceram seletividade, já que toda a estrutura da planta foi cortada e ofertada aos animais no cocho.

De maneira geral, o manejo da pastagem do sorgo sob todos os tratamentos, não permitiu manutenção de adequada disponibilidade de folhas ao longo de seu ciclo vegetativo, mostrando alta ocorrência de plantas invasoras nos tratamentos.

A Tabela 4 apresenta os valores médios de disponibilidade de matéria seca entre os sistemas de uso do sorgo forrageiro, sendo que houve diferença significativa entre todos os tratamentos. O sistema de corte ( $6189 \text{ kg ha}^{-1}$  de MS) ofertou a maior ( $P < 0,01$ ) disponibilidade de matéria seca comparativamente aos sistemas de pastejo com ( $2834 \text{ kg ha}^{-1}$  de MS) e sem ( $2245 \text{ kg ha}^{-1}$  de MS) suplementação.

A disponibilidade de forragem presente na pastagem e a produção de matéria seca estão diretamente relacionadas à massa do perfilho e a densidade populacional de perfilhos por unidade de área (Nelson e Zarroug, 1981).

Tabela 4. Disponibilidade e biomassa acumulada de matéria seca ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) da forragem, das folhas e do colmo do sorgo forrageiro em sistema de corte e pastejo conforme data de avaliação. Guarapuava, 2009.

Tratamentos	Períodos de avaliação				
	62 DAE	76 DAE	90 DAE	104 DAE	Média
Disponibilidade e biomassa acumulada da forragem, MS, $\text{kg ha}^{-1}$					
Pastejo com suplementação	4432 aA	3309 bB	1246 bD	2346 bC	2834 b
Pastejo sem suplementação	3102 bA	2756 cA	1370 bB	1752 cB	2245 c
Corte	4329 aD	5048 aC	8378 aA	7000 aB	6189 a
Disponibilidade e biomassa acumulada de MS de folha, $\text{kg ha}^{-1}$					
Pastejo com suplementação	846,51 aA	843,8 aA	259,17 cC	652,19 bB	660,32 b
Pastejo sem suplementação	623,50 bA	683,49 bA	335,65 cB	411,72 cB	520,84 c
Corte	883,12 bB	1211,52 bB	2245,30 aA	1981,00 aA	1541,06 a
Disponibilidade e biomassa acumulada de MS de colmo, $\text{kg ha}^{-1}$					
Pastejo com suplementação	589,46 aA	526,13aA	250,45 bB	600,58 aA	529,96 b
Pastejo sem suplementação	384,65 bB	526,40 aA	182,21 cB	457,27 aA	397,36 c
Corte	506,49 cC	797,58 bB	1792,89 aA	1806,00 aA	1157,34 A

Médias minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 %.

A disponibilidade e biomassa acumulada de MS da forragem, de folha e colmo dentro dos períodos de avaliação não foram significativas ( $P > 0,05$ ).

Na interação entre tratamentos e períodos de avaliação, para o pastejo com suplementação, observa-se a mínima disponibilidade de forragem,  $1246 \text{ kg ha}^{-1}$  de MS,  $259,17 \text{ kg ha}^{-1}$  de MS de folha e  $250,45 \text{ kg ha}^{-1}$  de MS de colmos aos 90 dias após o estabelecimento da pastagem (DAE), tendo como máxima disponibilidade de forragem aos 76 DAE, com  $3309 \text{ kg ha}^{-1}$  de MS,  $846,51 \text{ kg ha}^{-1}$  de MS de folhas aos 62 DAE e  $600,58 \text{ kg ha}^{-1}$  de MS de colmo aos 104 DAE. Para o pastejo sem suplementação, observa-se a mínima disponibilidade de forragem,  $1370 \text{ kg ha}^{-1}$  de MS,  $259,17 \text{ kg ha}^{-1}$  de MS de folha e  $250,45 \text{ kg ha}^{-1}$  de MS de colmos aos 90 DAE, tendo como máxima disponibilidade de forragem  $3102 \text{ kg ha}^{-1}$  de MS e  $846,51 \text{ kg ha}^{-1}$  de MS de folhas aos 62 DAE e  $600,50 \text{ kg ha}^{-1}$  de MS de colmo aos 104 DAE. Para o corte, mínima

disponibilidade de forragem aos 62 DAE, com 4329 kg ha<sup>-1</sup> de MS, 883,12 kg ha<sup>-1</sup> de MS de folha e 506,49 kg ha<sup>-1</sup> de MS de colmo, tendo como máxima disponibilidade 8378 kg ha<sup>-1</sup> de MS de forragem, 2245,30 kg ha<sup>-1</sup> de MS de folha aos 90 DAE e 1806,00 kg ha<sup>-1</sup> de MS de colmo aos 104 DAE.

Ratray et al. (1987) afirma que o consumo de cordeiros é maximizado em pastagens densas e folhosas com massa de forragem de aproximadamente 2000 kg de MS ha<sup>-1</sup>, no experimento, as massas de forragem apresentaram-se superiores a 2245 kg de MS ha<sup>-1</sup> em todos os tratamentos.

Na Tabela 5, observa-se que o número de perfilhos por m<sup>2</sup> da pastagem de sorgo forrageiro aumentou linearmente (P<0,01), a cada dia de avanço no período de uso da pastagem (de 62 a 104 dias após o estabelecimento da pastagem), em proporções média de 11,5; 15,4 e 15,1 perfilhos por m<sup>2</sup>, respectivamente, ao sistema de uso em pastejo com e sem suplementação ou corte.

Tabela 5. Número de perfilhos por m<sup>2</sup> do sorgo forrageiro em sistema de uso em pastejo com e sem suplementação e/ou corte, conforme data de avaliação. Guarapuava, 2009.

Tratamentos	Períodos de avaliação				Média
	62 DAE	76 DAE	90 DAE	104 DAE	
	Número de perfilhos/m <sup>2</sup>				
Pastejo com suplementação	10,7 aA	11,7 aA	11,2 bA	12,7 bA	11,5 b
Pastejo sem suplementação	12,3 aB	12,2 aB	17,3 aA	16,7 aA	15,4 a
Corte	11,4 aC	13,3 aBC	15,3 aB	18,7 aA	15,1 a
Média	11,47 b	12,4 b	14,6 a	16,0 a	

Médias minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 %.

Como pode ser observado na Tabela 5, que demonstra o número de perfilhos por m<sup>2</sup> da planta inteira de sorgo forrageiro, houve diferença significativa apenas no tratamento pastejo com suplementação (11,5 perfilhos por m<sup>2</sup>), que apresentou valores inferiores (P<0,01) aos encontrados nos tratamentos de pastejo sem suplementação (15,4 perfilhos por m<sup>2</sup>) e/ou de corte (15,1 perfilhos por m<sup>2</sup>).

Verifica-se que o número de perfilhos apresentou crescimento linear nas diferentes datas de avaliação, com maior quantidade de plantas por m<sup>2</sup> a cada período de avaliação, devido à formação do aparato foliar, sendo que o acúmulo de forragem não

havia limitado a entrada de luz na base do dossel vegetativo. O potencial de perfilhamento é determinado pela velocidade de emissão de novas folhas, onde cada folha formada corresponde à geração de uma ou mais gemas axilares (Nabinger, 1996). Assim, quanto mais densa a população de plantas, maior é a quantidade de gemas que permanecem “inativas” (Lustosa, 2002), semelhante ao que foi encontrado por Pellegrini (2008), em pastagem de azevém.

Sabe-se que a densidade de perfilhos varia em função do manejo da pastagem (Parsons e Johnson, 1986). O menor perfilhamento encontrado no tratamento de pastejo com suplementação, pode ser justificado pela maior quantidade de plantas invasoras, como o milhã e papuã (Tabela 3).

Na Tabela 6 são apresentados os valores médios de e ganho de peso de cordeiros de corte, em sistema de uso em pastejo ou corte, com e sem suplementação.

Tabela 6. Peso vivo inicial e final, ganho de peso e ganho de peso médio diário de cordeiros de corte, em sistema de pastejo ou corte, com e sem suplementação. Guarapuava, 2009.

Sistema de uso		Suplementação		Média
		Com	Sem	
		19/01/09, Peso inicial (kg)		
A)	Pastejo	19,74 a	19,11 a	18,48
	Corte	19,39 a	19,24 a	19,09
	Média	19,56	19,17	
		12/03/09, Peso final (kg)		
B)	Pastejo	25,65 a	24,88 a	24,11
	Corte	23,91 a	20,92 b	17,93
	Média	24,78	22,9	
		Ganho de peso no período (kg)		
C)	Pastejo	5,91 a	5,77 a	5,84
	Corte	4,52 a	1,69 b	3,10
	Média	5,21	3,73	
		Ganho de peso médio diário (kg.dia <sup>-1</sup> )		
D)	Pastejo	0,11 a	0,09 a	0,10
	Corte	0,08 a	0,03 b	0,05
	Média	0,09	0,06	

Médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Não houve interação significativa entre tratamento e peso inicial para os parâmetros de desempenho animal, o que comprova a homogeneidade na seleção e

divisão dos animais entre os tratamentos, como pode ser observado no item A da Tabela 5.

Houve interação significativa, ao nível de 1% de probabilidade, entre os tratamentos e as variáveis peso final, ganho de peso no período e ganho de peso médio diário (itens B, C e D), onde o tratamento de corte sem suplementação apresentou os menores valores, de 20,92 Kg, 1,69 Kg e 0,03 kg dia<sup>-1</sup> respectivamente.

Os tratamentos de pastejo determinaram maiores ( $P < 0,01$ ) ganho de peso total (5,84 kg versus 3,10 kg de peso vivo) e ganho de peso médio diário (0,10 versus 0,05 kg dia<sup>-1</sup>) em comparação aos animais alimentados em regime de confinamento (uso em corte), assim como maiores valores ( $P < 0,01$ ) para ganho de peso total (5,21 kg versus 3,73 kg de peso vivo) e ganho de peso médio diário (0,09 versus 0,06 kg dia<sup>-1</sup>) na comparação dos sistemas com e sem suplementação, respectivamente.

Castro (2002), avaliando as relações planta-animal em pastagem de milheto manejada em diferentes alturas com ovinos, obteve ganho médio diário similar aos encontrados nesse experimento, de 0,121 kg dia<sup>-1</sup> na pastagem com 33,3 cm de altura.

Ganho médio diário de 0,369 kg dia<sup>-1</sup> foi encontrado por Ribeiro et al. (2005), em experimento com cordeiros Suffolk confinados após desmame aos 40 dias e alimentados com silagem de milho (66,95% NDT e 8,5% PB) e concentrado (20,48% PB) *ad libitum*. Bernardi et al. (2005) encontraram 0,213 kg dia<sup>-1</sup> em cordeiros mestiços Texel alimentados com concentrado peletizado e feno de Tifton 85 *ad libitum*, na proporção de 80% de concentrado e 20% de feno, valores estes maiores do que os encontrados nesse trabalho.

Resultados inferiores foram encontrados por Brum et al. (2008), em cordeiras de recria, para o GMD nos tratamentos de pastagem natural, com 0,053 kg dia<sup>-1</sup> e pastagem natural melhorada, de 0,058 kg dia<sup>-1</sup>, porém, o tratamento de milheto apresentou maior GMD que o encontrado nesse trabalho, de 0,151 kg dia<sup>-1</sup>.

Em trabalho de Costa et al. (2009) avaliando folhas secas de *Gliricidia sepium* e capim elefante por ovinos Santa Inês, percebe-se valores inferiores aos encontrados nesse trabalho com relação ao GPP para o capim elefante, de 3,92 kg e superiores de 6,66 kg quando alimentados com forragem de gliricídia a vontade.

Lupatini (1996) afirma que animais em pastejo preferem consumir folhas a colmos, forragem verde a morta, em virtude da maior concentração dos nutrientes nesses componentes, o que justifica os valores inferiores de ganho de peso total e ganho



médio diário dos tratamentos do confinamento (uso em corte), no qual os animais não puderam exercer essa seleção.

## 5. CONCLUSÕES

A maior disponibilidade de matéria seca foi encontrada no tratamento de corte.

O número de perfilhos por m<sup>2</sup> apresentou crescimento linear em todos os tratamentos, sendo que o tratamento do pastejo com suplementação teve o menor índice de perfilhamento.

O sorgo manejado em pastejo permite a participação de plantas indesejáveis na estrutura da pastagem, comparativamente ao regime de uso em cortes.

Maiores ganhos de peso são obtidos no pastejo, independente do uso de suplementação de concentrado, comparativamente ao regime de uso em cortes.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Tendo em vista a baixa quantidade de chuva durante o período do experimento, altura de 0,80 cm da pastagem para a entrada dos animais nos piquetes e a pequena literatura referente aos sistemas de uso do sorgo forrageiro na alimentação animal, sugerem-se novos estudos, em outras condições edafoclimáticas e com outras categorias animais.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE PRODUTORES DE SEMENTES E MUDAS. Dados estatísticos. **Evolução da Área e Produção de Sorgo no Brasil**. 2005. Disponível em: <[http://www.apps.agr.br/dados\\_estatisticos](http://www.apps.agr.br/dados_estatisticos)>. Acesso em: 17 ago. 2008.

BALL, D.M.; et al. **Southern forages**. Atlanta: Willians, 1991, p. 29-40.

BERNARDI, J.R.A.; ALVES, J.B.; MARIN, C.M. Performance of lambs under four production systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1248-1255, 2005.

BRUM, M. S.; QUADROS, F. L. F.; MARTINS, J. D.; ROSSI, G. E.; DANIEL, E.; MAIXNER, A. R.; BANDINELLI, D. G. Sistemas de alimentação para a recria de ovinos a pasto: avaliação do desempenho animal e características da forragem. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.38, n.1, 2008.

BROUGHAM, R. W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v.7, p. 377-297, 1956.

CABRAL FILHO, S. L. S. **Efeito do teor de tanino do sorgo sobre a fermentação ruminal e parâmetros nutricionais de ovinos**. Piracicaba: SP, 2004. 77p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo- USP, Piracicaba, SP.

CARNEIRO, J.C.; NOVAES, L.P.; RODRIGUES, J.A.S.; LOPES, F.C.F.; LIMA, C.B.; RODRIGUEZ, N.M.; LÉDO, F.J.S. Avaliação agrônômica de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*) sob regime de corte. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 15, 2004, Mato Grosso. **Anais...** Mato Grosso: EMBRAPA – Milho e Sorgo, Sete Lagoas, [2004] 17par. CD-ROM.

CARVALHO, P. C. de F.; DAMASCENO, J. C. O processo de pastejo: Desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre- RS:SBZ, 1999. v.2, p.253-268.

CASTRO, C. R. de C. **Relações planta-animal em pastagem de milheto (*Penisetum americanum* (L) Leeke) manejada em diferentes alturas com ovinos**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 185p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

CORREIA, N. M.; CENTURION, M. A. P. C.; ALVES, P. L. C. A. Influência de extratos aquosos de sorgo sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de soja. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p. 498-503, mai/jun, 2005.

COSER, C. A.; MARASCHIN, E. G. Produção e qualidade da forragem de milheto comum e sorgo cv. Sordan NK sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.16, n. 3, p.397-403, 1981.

COSTA, B. M.; SANTOS, I. C. V.; OLIVEIRA, G. J. C.; PEREIRA, I. G. Avaliação de folhas de *gliricidia sepium* (JACQ.) walp por ovinos. **Arch. Zootec.** Córdoba. v.50, n.

221, 2009.

CHIELLE, Z.G.; TOMAZZI, D.J.; LOSSO, A.C.; RAUPP, A.A.A.; PERES, P.S.; PORCIUNCULA, J.A.F. Ensaio Sul-rio-grandense de sorgo para corte ou pastejo 2000/2001, resultados da rede estadual. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO, 29 e REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 46, 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária – FEPAGRO/RS, [2001] 17par. CD-ROM.

EMBRAPA MILHO E SORGO. **Sistemas de Produção**. v.2, 3 ed, 2007. Disponível em: <<http://www.cnpmis.embrapa.br/publicacoes/sorgo/importancia.htm>>. Acesso em: 20 ago. 2008.

FARINATTI, L. H. E.; ROCHA, M. G.; POLI, C. H. E. C.; PIRES, C. C.; POTTER, L.; SILVA, J. H. S. Desempenho de ovinos recebendo suplementos ou mantidos exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) **R. Bras. Zootec.** Viçosa, v.35, n.2, 2006.

FREITAS, E.A.G.; SAIBRO, J.C. Digestibilidade “*in vitro*” e proteína de cultivares de sorgo e milheto forrageiros para pastejo. **Anuário Técnico do Instituto de Pesquisa Zootécnica**, Porto Alegre, v.3, s.n, p. 317-330, 1976.

FRIBOURG, A. H. Summer annual grasses. In: BARNES, F. R. et al. (Ed). **Forages**. 5.ed. Ames: Iowa State University Press, 1995. p 463-472.

FORNAZIERI JUNIOR, A.; KASSAB, A. L.; BARRERA, P. et al. **Manual Brasil Agrícola: principais produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1999, p.493-512.

GÓES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P. et al. Recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, na região Amazônica. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1740-1750, 2005.

GONTIJO NETO, M.M.; ALVARENGA, R.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; CRUZ, J.C.; RODRIGUES, J.A.C. **Recomendações de densidade de plantio e taxas de semeadura de culturas anuais e forrageiras em plantio consorciado**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, EMBRAPA Milho e Sorgo: Sete Lagoas, 2006, 6p. (Comunicado técnico nº 137).

GOSSE, G.; CHARTIER, M.; LEMAIRE, G. Mise au point d’un modele de prévisión de production pour une culture de luzeme. **Academie des Scences**. Comptes Rendus, Paris, v.18, p.541-544, 1984.

GUTERRES, E.P. et al. Manejo em milheto e sorgo para pastejo. **Anuário Técnico do Instituto de Pesquisa Zootécnica**, Porto Alegre, v.3, p. 305-316, 1976.

LUPATINI, G.C. **Produção animal em milheto (*Pennisetum americanum* (L) Leeke) submetido a níveis de adubação nitrogenada**. Santa Maria: UFSM, 1996. 135p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1996.

LUSTOSA, S.B.C. **Características estruturais e morfológicas de azevém anual em reposta ao nitrogênio**. 2002. 64f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós- Graduação em Fototecnia e Fitossanitarismo, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2002.

MEDEIROS, R.B. et al. Efeito do nitrogênio e da população de plantas no rendimento e qualidade do sorgo sordan (*Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.8, n.1, p.75-87, 1979.

MEDEIROS, G.R.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A. et al. Níveis de concentrado sobre o desempenho de ovinos Morada Nova em confinamento. In: Simpósio sobre a produção animal e a segurança alimentar/ Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, MS: SBZ. 2004. CD-ROM.

MELLO, R. Silagem de milho, sorgo e gramíneas tropicais. **Revista Eletrônica Nutritime** v.1, n1, p.48-58, julho/agosto de 2004.

MORAES, A.; MARASCHIN, E. G. Pressão de pastejo e produção animal em milheto cv. comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.23. n.2, p.197-205, 1988.

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO OBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 15-95, 1996.

NASCIMENTO, D.; GUIMARÃES, J.P. Respostas das plantas forrageiras ao corte e ao pastejo. Trabalho apresentado como parte das exigências da Disciplina ZOO 650 - Forragicultura. 14p, UFV. Viçosa. Jul-1997.

NELSON, C. J.; ZARROUGH, K. M. Tiller density and tiller weight as yield determinants of vegetative swards. In: BIENNIAL SYMPOSIUM OF PLANT PHYSIOLOGY AND HERBAGE PRODUCTION, 1981, Nottingham. **Proceedings...** Nottingham: British Grassland Society, 1981, p. 25-29.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; BERNARDES, R.A.C.; ARBOITE, M.Z.; CERDOTES, L.; PEIXOTO, L.A.O. Avaliação de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) quanto aos componentes da planta e silagens produzidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1 (Suplemento), p.302-312, 2002.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; SOUZA, A.N.M.; PELLEGRINI, L.G.; FREITAS, A.K. Produção de forragem e custo de produção da pastagem de sorgo (*Sorghum bicolor*, L.), fertilizada com dois tipos de adubo, sob pastejo contínuo. **Revista Brasileira da Agrociência**, Pelotas, v.11, n.2, p.215-220. 2005.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; NORNBORG, J. L.; OLIBONI, R.; PELLEGRINI, L. G.; FARIA, M. V.; OLIVEIRA, M. R. Desempenho vegetativo e qualitativo do sorgo forrageiro cultivado em manejo de cortes sobre efeito associativo de espaçamentos entre linhas de plantio e densidade de plantas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, 2008a. (Prelo).

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; NORBERG, J. L.; OLIBONI, R.; PELLEGRINI, L. G.; FARIA, M. V.; LUSTOSA, S. B. C. Influência do espaçamento entre linhas e da densidade de semeadura no cultivo do sorgo em manejo de cortes. **Revista Ambiência**, 2008b. (Prelo).

PAULINO, M.F.; RUAS, J.R.M. Considerações sobre a recria de bovinos de corte. **Informe Agropecuário**, v.13, n.153/154, p.68-80, 1998.

PARSONS, A. J; JOHNSON, I. R. The physiology of grass growth under grazing. In: GRAZING OCCASIONAL SIMPOSIUM, 19, 1986, Worcestershire. **Proceedings...** Worcestershire: British Grassland Society, 1986. p.3-13.

PARSONS, A. J.; ROBSON, M. J. Seasonal changes in the physiology of S24 perennial ryegrass. 2. Potential left extension to temperature during the transition from vegetative to reproductive growth. **Annals of Botany**. Oxford, v.46, p.435-444, 1980.

PELLEGRINI, L. G. **Eficiência da adubação nitrogenada na produção vegetal e animal em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) na terminação de cordeiros**. Curitiba: Pr, 2008. 139p. Tese (Doutorado em Ciências)- Universidade Federal do Paraná- UFPR, Curitiba, Pr.

PELISSARI, A.; GONÇALVES, J. S. **II Curso de atualização por tutoria a distância**. Maringá-Pr: Comissão paranaense de avaliação de forrageiras (CPAF), 1999. 163 p.

POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N.M.; ROGÉRIO, M. C. P.; CAVALCANTE, M. A. B.; SILVA, R. G. Desempenho de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro proporções de suplementação concentrada. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**. Belo Horizonte, v.61, n.5, 2009.

PUPO, N. I. H. **Manual de pastagens e forrageiras**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, p. 233-236, 1981.

RATTRAY, P.V.; THOMPSON, K.F.; HAWKER, H.; SUMMER, R.M.W. Pastures for sheep production. In: NICOL, A.M. (Ed.). **Livestock Feeding on Pasture**. New Zealand Society of Animal Production. Occasional Publication n.10, p.89-104, 1987.

RIBEIRO, T.M.D.; POLI, C.H.E.C.; MONTEIRO, A.L.G. et al. Produtividade animal em diferentes sistemas de terminação de cordeiros. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2005. (CD-ROM).

RODRIGUES, J.A.S. Utilização de forragem fresca de sorgo (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*) sob condições de corte e pastejo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS TEMAS EM EVIDÊNCIA, I., 2000, Lavras, MG. **Anais...** Lavras, MG: UFLA, 2000. p.179-201.

SIMILI, F.F. et al. Avaliação da produção de forragem de sorgo sudão e milheto semeados em diferentes épocas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife, PE. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1 CD-ROM.

SILVA, R.G. Morfofisiologia do dossel e desempenho produtivo de ovinos em *Panicum maximum* (Jacq.) cv. Tanzânia sob três períodos de descanso. Fortaleza: CE, 2004. 114p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

SILVEIRA, C. A. M. et al. Efeito do nitrogênio e regime de corte sobre o rendimento e qualidade do milho e sorgos forrageiros sob condições de déficit hídrico. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.13, n.2, p.141-152, 1984.

SIMILI, F. F. **Híbrido de sorgo para pastejo: manejo da cultura, crescimento no outono, aspectos do valor nutritivo e produção de leite**. Jaboticabal: SP, 2007. 99p. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-UNESP, Jaboticabal, SP.

SOARES, A.B. Manejo e utilização de pastagens cultivadas de verão para produção de bovinos de corte. In: RESTLE, J. **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria:UFSM/Departamento de Zootecnia, 2000. Cap. 3, p.74-116

TOMICH, T.R.; et al. Composição bromatológica e cinética de fermentação ruminal de híbridos de sorgo com capim-sudão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte. v.55, n.6, p.747-755, 2003.

TOMICH, T.R.; et al. Potencial forrageiro de híbridos de sorgo com capim-sudão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n.2, p.258-263, 2004.

ZAGO, C. P. Cultura do sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: Simpósio sobre nutrição de bovinos. Piracicaba, 1991. **Anais...** Piracicaba, 1991. 320 p.